



PELO SONHO É QUE VAMOS: CHEGAMOS? NÃO CHEGAMOS?

30 ANOS DOS ENCONTROS DE
PROSPECTIVA DA ARRÁBIDA, 1992-2022

ORGANIZAÇÃO E COORDENAÇÃO
Manuel Heitor

FUNDAÇÃO
ORIENTE

**PELO SONHO É QUE VAMOS:
CHEGAMOS? NÃO CHEGAMOS?**

ORGANIZAÇÃO E COORDENAÇÃO:

Manuel Heitor

CONTRIBUTOS:

Alexandre Quintanilha

António Cunha

António Rendas

Carlos Monjardino

Eduardo Maldonado

Helena Pereira

Joana Mendonça

João Barros

João Ferreira do Amaral

João Fonseca

José Manuel Mendonça

Lino Fernandes

Manuel Heitor

Maria Manuel Leitão Marques

Paulo Ferrão

Pedro Guedes Oliveira

Rosalia Vargas

PELO SONHO É QUE VAMOS: CHEGAMOS? NÃO CHEGAMOS?

**30 ANOS DOS ENCONTROS DE
PROSPECTIVA DA ARRÁBIDA, 1992-2022**

Edição conjunta da Fundação Oriente
e do Instituto de Prospectiva
2023

TÍTULO

Pelo Sonho É Que Vamos: Chegamos? Não Chegamos?
30 Anos dos Encontros de Prospectiva da Arrábida, 1992-2022

ORGANIZAÇÃO E COORDENAÇÃO EDITORIAL

Manuel Heitor

CONTRIBUTOS

Alexandre Quintanilha, António Cunha, António Rendas, Carlos Monjardino, Eduardo Maldonado, Helena Pereira, Joana Mendonça, João Barros, João Ferreira do Amaral, João Fonseca, José Manuel Mendonça, Lino Fernandes, Manuel Heitor, Maria Manuel Leitão Marques, Paulo Ferrão, Pedro Guedes Oliveira, Rosalia Vargas

EDIÇÃO

Dulce Afonso

DESIGN GRÁFICO/PAGINAÇÃO

Rita Lynce

REVISÃO

Inês Fraga

IMPRESSÃO

Guide – Artes Gráficas, Lda.

TIRAGEM: 150 exemplares

ISBN: 978-989-8651-31-0

DEPÓSITO LEGAL: 000 000/23

©2024, Fundação Oriente e Instituto de Prospectiva

Todos os direitos reservados

Pelo legado de José Mariano Gago

ÍNDICE

Preâmbulo	11
MANUEL HEITOR	

PARTE 1 ENSAIOS INTRODUTÓRIOS

CAPÍTULO 1	Os Encontros de Prospectiva da Arrábida	17
	CARLOS MONJARDINO	
CAPÍTULO 2	As relações entre a prospectiva e a ciência: diálogo com José Mariano Gago (1993)	21
	JOÃO FERREIRA DO AMARAL	
CAPÍTULO 3	O conhecimento: pilar da democracia	27
	ALEXANDRE QUINTANILHA	
CAPÍTULO 4	Estudar o futuro: da prospectiva à dinâmica da regulação	33
	MARIA MANUEL LEITÃO MARQUES	
CAPÍTULO 5	Contributo para uma futura análise prospectiva do ensino superior português a partir de uma visão retrospectiva e exterior do sistema	39
	ANTÓNIO RENDAS	
CAPÍTULO 6	Impressões da Arrábida	46
	ANTÓNIO CUNHA	

CAPÍTULO 7	Da integração europeia à estratégia espacial portuguesa: um olhar sobre o método e a evolução dos temas abordados nos Encontros de Prospectiva da Arrábida MANUEL HEITOR	50
-------------------	---	----

PARTE 2 POLÍTICAS – PRODUÇÃO, DIFUSÃO E TRANSMISSÃO DO CONHECIMENTO

CAPÍTULO 8	Evolução das condições de desenvolvimento da investigação e inovação e das políticas públicas em Portugal MANUEL HEITOR	79
CAPÍTULO 9	Ciência e cultura científica como formas ambiciosas de cidadania ROSALIA VARGAS	184
CAPÍTULO 10	A sociedade civil e as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação JOSÉ MANUEL MENDONÇA	190
CAPÍTULO 11	A democratização do acesso ao ensino superior em Portugal: políticas e dinâmicas de valorização social, diversificação institucional e integração territorial do ensino superior MANUEL HEITOR	213
CAPÍTULO 12	Sobre o desenvolvimento da estratégia espacial portuguesa no âmbito da prospectiva em Portugal MANUEL HEITOR	279

PARTE 3 REFLEXÕES – AS CONDIÇÕES E AS DINÂMICAS DE APROPRIAÇÃO SOCIAL E ECONÓMICA DO CONHECIMENTO

CAPÍTULO 13	Prospectiva e endividamento: o caso português JOÃO FERREIRA DO AMARAL	323
CAPÍTULO 14	A formação doutoral na promoção do capital humano em Portugal: uma evolução de 30 anos HELENA PEREIRA	331

CAPÍTULO 15	A evolução da I&D Empresarial e o seu impacto na economia portuguesa LINO FERNANDES	345
CAPÍTULO 16	A evolução da participação portuguesa nos programas-quadro europeus de investigação e inovação EDUARDO MALDONADO	354
CAPÍTULO 17	A evolução do trabalho e a adopção de tecnologia JOANA MENDONÇA	370
CAPÍTULO 18	Primeira estratégia europeia para a Sociedade da Informação (eEurope), em 1999: Portugal antes e depois do início do séc. XXI PEDRO GUEDES OLIVEIRA	379
CAPÍTULO 19	Desenvolvimento de plataformas de cooperação internacional, nos planos educacional, cultural, científico e tecnológico PAULO FERRÃO	391
CAPÍTULO 20	A dinâmica de evolução das novas empresas de base tecnológica em Portugal no contexto das dinâmicas de evolução da capacidade científica e de inovação JOÃO BARROS	404
CAPÍTULO 21	A evolução da Engenharia Física em Portugal: uma jornada pessoal JOÃO GARCIA DA FONSECA	416
<u>PARTE 4</u>	DESAFIOS FUTUROS – A PROSPECTIVA E O POSICIONAMENTO DE PORTUGAL NO MUNDO	
CAPÍTULO 22	Ciência e cooperação para o desenvolvimento: desafios, políticas e condições em Portugal MANUEL HEITOR	431
	Agradecimentos	461

PREÂMBULO

MANUEL HEITOR¹

Este livro inclui ensaios e reflexões que resultaram da realização anual dos Encontros de Prospectiva da Arrábida desde 1992 e que têm como objectivo analisar o seu impacto no desenvolvimento de Portugal. Os textos preservam e valorizam a matriz dos Encontros, não divulgando o seu conteúdo e focando-se apenas no impacto da sua realização.

Os Encontros de Prospectiva são reuniões de trabalho, nos termos da *Chatham House Rule*², e a sua própria continuidade constitui hoje um património de diálogo e de conhecimento mútuo, raro na sociedade portuguesa. Promovidos pelo Instituto de Prospectiva (IP) e iniciados a partir de um convite da Comissão Europeia, através da Célula de Prospectiva então criada por Jacques Delors, para integrar o estudo europeu de prospectiva sobre a Europa pós-1992 (isto é, após a realização do Mercado Único), os Encontros de Prospectiva envolveram, ao longo dos anos, actores públicos, designadamente de sectores

¹ Professor catedrático; Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, IN+ do I.S. Técnico, Universidade Lisboa; foi ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Governo de Portugal entre Novembro de 2015 e Março de 2022 e secretário de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior entre Novembro de 2005 e Junho de 2011. É presidente do Instituto de Prospectiva desde Setembro 2022.

² A *Chatham House Rule* ajuda a criar um ambiente de confiança e tolerância para entender e resolver problemas complexos. A matriz orientadora tem por base a partilha de informações entre os participantes de um encontro, mas sem nunca ser revelada a identidade de quem partilha a informação. A participação nos encontros é por convite, a lista dos participantes não é pública e os encontros não são abertos à comunicação social. Ver em <https://www.chathamhouse.org/about-us/chatham-house-rule>

académicos, assim como responsáveis políticos, dirigentes empresariais, parceiros sociais, e especialistas nacionais e estrangeiros.

O Instituto de Prospectiva (IP) é uma associação privada sem fins lucrativos, constituída exclusivamente por sócios individuais orientados para a promoção do pensamento livre, tendo sido criado em 1991 por iniciativa de José Mariano Gago em colaboração com João Ferreira do Amaral, Lino Fernandes, Ernâni Lopes, Carlos Noéme e Joaquim Azevedo. O IP tem sido responsável, desde a sua criação em 1991, pela realização anual, nunca interrompida, de um Encontro de Prospectiva que já realizou mais de trinta edições. Todos os Encontros se têm realizado no Convento da Arrábida, com o patrocínio da Fundação Oriente (e ainda da Comissão Nacional para os Descobrimentos Portugueses, nos primeiros anos) e visam o esclarecimento de questões consideradas fundamentais para o futuro da sociedade portuguesa e da Europa, procurando o envolvimento directo dos actores mais relevantes em conjunto com o de especialistas, nacionais e estrangeiros.

Neste contexto, o título deste livro é inspirado no poema «O Sonho», de Sebastião da Gama, o poeta da Arrábida, cujos versos estão na origem dos Encontros:

Pelo Sonho é que vamos,
 Comovidos e mudos.
 Chegamos? Não chegamos?
 Haja ou não haja frutos,
 Pelo Sonho é que vamos.

Basta a fé no que temos.
 Basta a esperança naquilo
 Que talvez não teremos.
 Basta que a alma demos,
 Com a mesma alegria,
 Ao que desconhecemos
 E ao que é do dia-a-dia.

Chegamos? Não chegamos?
 — Partimos. Vamos. Somos.

Os Encontros concentraram-se especialmente, ao longo dos anos, no debate e na clarificação das condições para o desenvolvimento da sociedade portuguesa (e das sociedades europeias) como sociedade e economia baseada no conhecimento.

Assim, estudos desenvolvidos para a Comissão Europeia sobre o Futuro da Cultura Científica na Europa, ou sobre o Futuro da Educação Científica na UE, acompanharam a análise recorrente das condições de desenvolvimento da investigação empresarial em Portugal, a Prospectiva do ensino superior em Portugal (em 1993) ou o desenho e concepção da primeira estratégia europeia para a Sociedade da Informação (eEurope), em 1999. Mais recentemente, a análise da crise da dívida portuguesa e as suas consequências, as condições de industrialização, a evolução da balança tecnológica de pagamentos e do crescimento das exportações, a promoção do capital humano em Portugal, assim como a maturidade da capacidade científica e tecnológica nacional e a sua relação com o desenvolvimento social e económico foram sistematicamente debatidos nos Encontros da Arrábida. Nos últimos anos, os Encontros estimularam ainda o desenvolvimento da estratégia espacial portuguesa, a análise do futuro do trabalho e do combate à precariedade no trabalho, assim como o desenvolvimento de plataformas internacionais alargadas, designadamente nos planos educacional, científico e tecnológico.

Os Encontros de Prospectiva foram lançados e coordenados por José Mariano Gago (1948-2015) até 2014 e, desde então, assumi a sua organização e coordenação, juntamente com João Ferreira do Amaral. Têm como objectivo estimular a análise prospectiva em Portugal e garantir um espaço anual de reflexão crítica e aberta em torno de questões estruturantes para o desenvolvimento do País.



Medos

Lagoa de Albulreira

Cara de Infancia

Alto da Lagoa

Cl. do Rosário
ou
de Nossa de Nazaré

Imperatriz
Cruzada

Val Grande

Amieira

Cap. da Raposa

Itavali

Alberim

Coelho d'Almeida
dos Reis

Cab.

Castelão

das Caxias

Cab. Ma.

dos Espixos

M. de Povo

Cab. Branco

dos Telles

Cab. de Marquês

Cab. de Aguiar

Cab. de Lacer

João

Alto da Dourada

Cab. de

M. dos Cabecinhos

M. do Taxo d'Agua

Cazee
d'Almeida

Ponte

Alcobaça de Torcos

Cazee
dos Pinheiros

Serra do Burgo

Alagoa e Campos

Cazee d'

Cova da Mijona

Ponte d'

Seixosa

Cruz Pinheira

Alto do Camp.

Pared.

CABO

D'ESPICHEL

Parte da Barra (lagoa) unido
Ponta da Bulheira

... que passa pelo voo
lagoa do Castello de Lisboa.

A topographic map of a region in Portugal, overlaid with a teal color. The map shows various geographical features, including rivers, roads, and settlements. The text 'PARTE 1' is prominently displayed in the upper left quadrant.

PARTE 1

ENSAIOS INTRODUTÓRIOS

CAPÍTULO 1

OS ENCONTROS DE PROSPECTIVA DA ARRÁBIDA

CARLOS MONJARDINO¹

A Arrábida é um lugar mágico para a geração dos meus pais e para a minha geração, e foi um privilégio, para mim e para a Fundação Oriente, ter podido trazer novas gerações, vindas de todo o mundo, para o antigo Convento dos Arrábidos.

Quando a Fundação Oriente adquiriu o Convento, a nossa ideia era fazer uns Estudos Gerais da Arrábida e transformar um lugar de silêncio completamente isolado num centro de produção de conhecimento relevante para um mundo em mudança acelerada.

Essa ideia esteve na origem dos Arrábida Meetings, que organizei em conjunto com Peter Carrington e José Cutileiro para trazer ao Convento uma reunião anual de personalidades de alto nível que discutiam as questões críticas da reconstrução internacional no fim da Guerra Fria. No mesmo sentido, desde 1992, em parceria com a Comissão Nacional para os Descobrimentos Portugueses, a Fundação Oriente abriu as portas do Convento a um conjunto de cursos, conferências e encontros científicos organizados por intelectuais portugueses da nova geração que queríamos trazer para a Arrábida.

Trinta anos depois, dois desses encontros continuam a realizar-se e tornaram-se uma referência indispensável nos seus domínios respectivos. O primeiro seminário de teoria política, organizado por João Carlos Espada, foi o ponto de partida para os Encontros Internacionais do Instituto de Estudos Políticos

¹ Presidente do Conselho de Administração da Fundação Oriente.

da Universidade Católica Portuguesa, que se passaram a reunir todos os anos no Estoril. O primeiro seminário de prospectiva, convocado por José Mariano Gago e pelo Instituto de Prospectiva, manteve-se fiel ao Convento da Arrábida, onde Manuel Heitor e João Ferreira do Amaral continuam a organizar todos os anos os Encontros de Prospectiva, com o apoio da Fundação Oriente.

Os estudos de prospectiva marcaram a minha formação intelectual e profissional em Londres e em Paris. Nos anos sessenta do século passado, os livros sobre o futuro estavam na moda. Em 1967, Herman Kahn e Anthony Wiener, dois especialistas do Hudson Institute, publicaram um ensaio célebre sobre o ano 2000, em que anunciavam o advento da sociedade pós-industrial e a rivalidade entre os Estados Unidos e o Japão. Seis anos depois, a crise energética, provocada pela Guerra do Yom Kippur e pela decisão da Organização dos Países Exportadores de Petróleo, que aumentou exponencialmente os preços do petróleo, marca o fim de três décadas de crescimento na Europa Ocidental e o início de um período em que a incerteza e as oscilações nos ciclos económicos das sociedades avançadas levaram os responsáveis políticos mais pessimistas a antecipar o fim das democracias pluralistas.

A surpresa do choque petrolífero, que prejudicou todos os cálculos das instituições oficiais de planeamento, marcou também o fim dos modelos quantitativos clássicos de previsão económica. Em alternativa, durante a década de setenta do século passado, os estudos qualitativos e integrados, que construíam cenários sobre múltiplos futuros possíveis, ganharam direito de cidade, sobretudo em França e na Europa. Essa passagem está inscrita no título do livro de referência de Michel Godet — *Crise de la prévision, essor de la prospective* —, que foi publicado em 1977, nas vésperas da revolução iraniana e do segundo choque petrolífero.

Esse período de crise foi vivido intensamente em Portugal, onde os choques petrolíferos externos tiveram um forte impacto sobre a evolução política interna. Com efeito, a decadência do regime autoritário foi acelerada pelo embargo imposto a Portugal pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo, nas vésperas do golpe de Estado de 25 de Abril de 1974. Do mesmo modo, não é possível separar as crises económicas e financeiras dos anos posteriores à revolução portuguesa do contexto da crise energética que dominou a política europeia e internacional durante os anos mil novecentos e setenta.

Paralelamente, nos centros de planeamento estratégico do Estado e nas universidades portuguesas, os melhores acompanharam a transição intelectual da previsão para a prospectiva. Em 1991, José Mariano Gago é um dos fundadores do Instituto da Prospectiva, uma organização privada, constituída exclusivamente por sócios individuais, motivados pela necessidade de debater e preparar o futuro de Portugal e da Europa num momento de viragem crucial, com o fim da Guerra Fria e a reunificação europeia. Mariano Gago foi o primeiro presidente do Instituto de Prospectiva, onde pôde contar, desde a primeira hora, com João Ferreira do Amaral e Lino Fernandes, e também com João Martins Pereira, Ernâni Lopes e Joaquim Aguiar.

O Instituto de Prospectiva é o responsável pela organização anual dos Encontros de Prospectiva no Convento da Arrábida, que se iniciaram para dar resposta a um convite da Comissão Europeia e da Célula de Prospectiva criada por Jacques Delors para integrar o estudo europeu sobre o futuro da nova Europa.

No tempo extraordinário da reconstrução de uma Europa livre e unida, tudo, ou quase tudo, parecia possível, não só para a ordem internacional construída à volta da comunidade das democracias ocidentais, mas também para Portugal. Com efeito, em 1992, depois de décadas de isolamento internacional, Portugal era um dos doze Estados fundadores da União Europeia e um dos quinze Estados membros da Aliança Atlântica e, desse modo, pertencia ao centro de decisão na política internacional do pós-Guerra Fria.

Os membros do Instituto de Prospectiva reconheceram essa oportunidade única para consolidar a posição europeia e internacional da democracia portuguesa. Os temas prioritários da modernização da sociedade e da economia portuguesa num quadro de integração europeia e de abertura internacional dominam os programas dos Encontros de Prospectiva durante a última década do século passado. Mariano Gago, que foi substituído como presidente do Instituto de Prospectiva por João Ferreira do Amaral em 1995, quando exerceu altas funções como ministro da Ciência e Tecnologia dos Governos socialistas, é o primeiro responsável pela revolução na investigação científica nacional que criou uma nova geração de cientistas portugueses, essencial para ultrapassar o nosso atraso crónico.

Trinta anos depois, Portugal e a Europa voltam a estar num momento de viragem. O regresso da guerra entre Estados à Europa, pela primeira vez desde o fim da II Guerra Mundial, desfez a ordem de paz e segurança europeia

institucionalizada depois da unificação da Alemanha e da decomposição da União Soviética. Os pilares da Europa livre e unida — a paz, a democracia pluralista, o primado do direito, o progresso — estão postos em causa pela demonstração da capacidade ofensiva da Rússia e pela determinação do conjunto das novas grandes potências, incluindo a China, em mudar as regras da ordem internacional.

A tragédia da Guerra da Ucrânia obriga-nos a voltar a pensar os futuros possíveis, sem excluir os cenários catastróficos que podem acompanhar a ascensão aos extremos na luta pelo poder entre as grandes potências. A Europa deixou de estar no centro de decisão da política internacional e voltou a ser o centro da competição entre potências externas. A autonomia estratégica e as próprias condições do exercício da soberania de Portugal e da Europa estão postas à prova e exigem o reforço urgente da União Europeia e da Aliança Atlântica.

Os novos desafios exigem também novos estudos de prospectiva sobre o futuro de Portugal e da Europa. Pela minha parte, estou certo de que o Instituto de Prospectiva e os Encontros de Prospectiva da Arrábida vão, mais uma vez, estar à altura das suas responsabilidades.

CAPÍTULO 2

AS RELAÇÕES ENTRE A PROSPECTIVA E A CIÊNCIA: diálogo com José Mariano Gago (1993)

JOÃO FERREIRA DO AMARAL¹

1. O TEMA EM QUESTÃO

Quem participa na elaboração de estudos de prospectiva mais cedo ou mais tarde interroga-se sobre as relações da Prospectiva com a(s) Ciência(s).

Está fora de hipótese, do meu ponto de vista, considerar a Prospectiva ela própria uma ciência, uma vez que, centrando-se na exploração de futuros possíveis, lhe falta o carácter assertivo das previsões científicas e consequentemente não é falsificável, ou só o é de forma parcial, na medida em que se apoia em condicionais baseados em teorias científicas (por exemplo, «se o aquecimento climático continuar, as consequências serão estas ou aquelas»). Mas, neste exemplo, se o condicional for falso, é a teoria científica que está na base dele que é falsa e não a Prospectiva em si própria.²

Não sendo uma ciência, contudo, as relações da Prospectiva com a Ciência podem ser da maior importância. Assim o reconhecia José Mariano Gago em apontamentos que trocámos em Março/Junho de 1993, ou seja, cerca de dois anos decorridos desde a fundação do Instituto de Prospectiva.

¹ Professor catedrático aposentado do ISEG/Universidade de Lisboa.

² Numa sua intervenção no âmbito de um dos Encontros de Prospectiva, na Arrábida, o filósofo Fernando Gil chamou a atenção para que o conhecimento dos acontecimentos condicionais em Prospectiva (do tipo «se o cenário do futuro for X então sucede Y») se poder relacionar com a chamada Ciência Média do jesuíta do século XVI Luís de Molina. Ver a menção de Leibniz (ed. 1969), pág. 126.

Comecemos por uma pergunta retórica do texto que José Mariano Gago me enviou em Março de 1993 em resposta a uma abordagem de aspectos metodológicos da Prospectiva que lhe tinha enviado uns dias antes e que iniciou o debate.

Interrogava-se JMG: «Não será a prospectiva também um terreno, uma forma de integração de conhecimentos científicos e de articulação de produtores de ciência – sendo que essa integração e essa articulação se jogam necessariamente no envolvimento de saberes em estados de “acabamento” variado, suficientemente inacabados e em si fechados no caminho de cada disciplina para poderem ligar-se às restantes na tentativa de produzirem conhecimento novo e de as outras receberem, se não inspiração, ao menos estímulo e perguntas e acima de tudo a comum vontade de entender – e nesse processo construir como objecto de entendimento – a realidade complexa?

»Nesse sentido, a prospectiva parece ter por missão ajudar a construir terrenos mais próximos do real complexo, isto é, objectos mais complexos (logo, menos puros em dado momento) do que aqueles que cada ciência sabe ler directamente. Assim sendo, o seu valor propriamente científico (isto é, para³ a ciência) seria imenso, pois prepararia a própria investigação científica disciplinar, explorando os seus limites actuais, cobrindo zonas demasiado complexas do real e fazendo aí hipóteses que se não podem (ainda) confirmar ou infirmar no quadro estrito dos projectos de cada uma das ciências consideradas, mas que, no olhar cruzado de todas elas, ganham um peso de antecipação, de conjectura provável e antevisão – se não de prova futura (como as conjecturas matemáticas), ao menos de indício provável suficientemente convincente para suscitar a acção redobrada das especialidades científicas.»

Ao lermos este texto não podemos deixar de admirar a coerência com que JMG sempre orientou a actividade do Instituto de Prospectiva, em particular no que respeita à centralidade dos Encontros de Prospectiva, fórum privilegiado, que permanece, de encontro de formações científicas muito diversas.

Quando recebi esta resposta de JMG, à qual aderi inteiramente, pensei que seria útil tentar delimitar mais as relações da Prospectiva com a Ciência e por isso a 18 de Abril enviei-lhe o texto que se segue.⁴

³ Sublinhado de JMG.

⁴ O texto foi redigido apenas como um simples apontamento, mas optei por transcrevê-lo na forma em que enviei (com excepção de duas frases que não tinham a ver com a questão em análise) sem sequer introduzir alterações de forma.

2. O TEXTO DE 18 DE ABRIL DE 1993 (transcrição)

Prospectiva e integração de conhecimentos científicos

A consideração da Prospectiva como «uma forma de integração de conhecimentos científicos e de articulação de produtores de ciência» pode entender-se de várias maneiras, duas das quais são as seguintes:

A Prospectiva permite fazer avançar directamente os conhecimentos científicos através da integração de ciências de tipo diferente.

A Prospectiva permite avançar indirectamente a ciência, chamando a atenção para domínios-problema.

Vamos abordar sucessivamente cada uma destas afirmações. Notemos, em primeiro lugar, que a Prospectiva analisa sempre situações relativas a sociedades humanas – é uma «ciência» social.

Sendo assim, situações desta ordem admitem dois tipos de descrição: uma descrição em termos de ciências da Natureza (a expressão é infeliz, mas é a que utilizarei), que chamarei de tipo A, e uma descrição em termos de ciências sociais (comportamentos humanos), que chamarei de tipo B.

Quando me refiro a uma descrição em termos de ciências da Natureza não quero dizer uma descrição independente do espírito humano, uma vez que não considero possível a existência de conceitos fora do espírito humano, mas uma descrição em termos de conceitos que não fazem referência a comportamentos humanos, embora, pela sua própria existência, os pressuponham.

A questão a) pode, portanto, pôr-se nos seguintes termos: em que medida uma descrição do tipo A pode beneficiar de uma descrição do tipo B e inversamente?

Num sentido restrito, a descrição do tipo A pode beneficiar com a descrição do tipo B na medida em que esta lhe pode fazer prever a ocorrência de fenómenos (descritíveis segundo descrições do tipo A) originados na acção humana (descritível segundo descrição do tipo B). Por exemplo, a industrialização de uma zona (fenómeno descritível B) pode criar condições tais de selecção que leve à expansão de uma dada espécie animal (fenómeno descritível A).

Sem dúvida que neste caso a Biogeografia beneficiou da Prospectiva, na medida em que lhe permitiu considerar enquanto cenário possível uma nova distribuição de espécies animais. Mas, note-se, este tipo de exemplo aponta

para um benefício restrito, uma vez que as ciências da Natureza só beneficiam na sua parte descritiva e não (pelo menos directamente) na sua parte interpretativa (invenção ou descoberta de leis, consoante a posição que se tome).

Mas poderá, eventualmente, ser-se mais ambicioso e pensar-se que as ciências da Natureza podem inclusivamente beneficiar no seu sentido interpretativo, de forma directa, da integração de conhecimentos através da Prospectiva. Uma possibilidade de argumentar a favor desta hipótese seria a de admitir que todos os conceitos científicos e as suas interligações são afinal conceitos determinados pelo ambiente social, e, por consequência, prospectivando uma sociedade diferente, poderíamos encontrar novos conceitos que nos permitissem interpretar a Natureza de forma diferente, inventando novas leis.

Esta concepção é, evidentemente, indefensável, uma vez que, se os conceitos dependem da vida social, só teremos novos conceitos quando a sociedade mudar e não apenas por pensarmos numa nova sociedade futura.

Desta forma, considero que as ciências da Natureza têm alguma coisa a ganhar directamente da Prospectiva, mas apenas (e já não é pouco) na sua parte descritiva – nas «grafias» e não nas «logias». (Isto esquecendo que toda a descrição é já interpretação.)

No que respeita à ligação inversa, o problema põe-se de maneira diferente, uma vez que as descrições de tipo A são essenciais para dar o pano de fundo às descrições do tipo B. Poderá haver descrições de tipo A sem nenhuma descrição de tipo B, mas não poderá haver descrições do tipo B sem que lhes correspondam descrições do tipo A.

Porém, a conclusão é apesar de tudo a mesma: será apenas a parte descritiva das ciências sociais que beneficiará com a Prospectiva.

Pode agora perguntar-se qual a razão desta limitação dos benefícios de um e outro tipo de ciência.

Do meu ponto de vista não é possível mais porque a Prospectiva nunca poderá encontrar uma descrição comum que sintetize, por assim dizer, as descrições A e B ou que permita reduzir as descrições B às A (a inversa não é nunca possível sequer logicamente). E não poderá fazer esta síntese ou redução porque as descrições A e B são radicalmente diferentes, irreduzíveis e igualmente necessárias quando se descrevem sociedades humanas. Com efeito, na descrição de tipo B existe sempre uma componente de finalidade que a ciência moderna exclui das descrições.

Ora, se os comportamentos humanos fossem descritíveis apenas segundo A, essa informação – que é assimilável pelos indivíduos – poderia levá-los a alterar o seu comportamento e, portanto, a alterar a descrição A inicial. A finalidade introduz o futuro antes do presente – o que é inadmissível nas descrições de tipo A.

Vamos agora à questão b).

Os benefícios indirectos existirão certamente e poderão ser pelo menos de três tipos:

- a Prospectiva permite apontar os principais desafios que se põem às sociedades humanas, e a partir daí, delimitar uma «agenda» para a investigação científica;
- a Prospectiva permite elaborar experiências mentais que poderão também ser de utilidade para as ciências da Natureza, como a Geografia, a Climatologia, a Biologia, etc.;
- o conhecimento do estado e a evolução do conhecimento científico e a sua prospectiva permitem encarar de outra forma os sistemas sociais do futuro. Aqui trata-se de uma integração de conhecimentos das ciências sociais, uma vez que o estudo da evolução das ciências da Natureza não é uma ciência da Natureza, mas sim uma «ciência» social.

A Prospectiva como «ciência» da situação presente.

Prospectiva e História

A Prospectiva refere-se ao futuro tal como a História se refere ao passado. Mas ambas só têm utilidade quando servem para enriquecer o conhecimento da situação presente.

Quando se faz História pode descrever-se uma situação do passado como se se fosse uma testemunha, vivendo nesse passado, mas essa descrição nunca será verdadeira porque é realizada com conceitos actuais que são certamente diferentes daqueles que foram os dos homens do passado.

Da mesma forma, quando se faz Prospectiva, pode descrever-se uma situação futura como se se vivesse no futuro – e temos exactamente o mesmo desajuste.

Por isso, tanto a História como a Prospectiva são sempre actuais, embora tenham finalidades diferentes.

A História deve explicar as razões que justificam que, de todas as evoluções possíveis a partir de uns dados antecedentes, apenas se tenha verificado a situação presente.

A Prospectiva deve sobretudo estudar as potencialidades da situação actual. É assim uma História «às avessas»⁵.

Desta forma o conhecimento da situação actual fica duplamente enriquecido, suficientemente enriquecido para permitir a acção dos actores envolvidos.

CONCLUSÃO

Neste texto actual, abordei apenas a questão das relações da Prospectiva com a Ciência, problema que tinha sido levantado por José Mariano Gago. Mas não foi o único. JMG pôs também a questão fundamental da Prospectiva como processo de envolvimento e formação de opinião de actores sociais, que não abordei na resposta de 18 de Abril.

REFERÊNCIAS

Amaral, João Ferreira do, «E se Portugal não tivesse aderido ao euro? Um ensaio de história virtual». Em *Estudos de Homenagem a José Silva Lopes*. Coimbra. Almedina. (2018).

Leibniz G.W., *Essais de Theodicée*. Paris. Garnier-Flammarion. (1969).

⁵ A chamada «História virtual», ou seja, de consequências de contrafactuais, é um exercício também útil para a compreensão da situação actual e para a exploração de futuros. Fizemos um ensaio relativamente à nossa adesão ao euro em Amaral (2018).

CAPÍTULO 3

O CONHECIMENTO: PILAR DA DEMOCRACIA

ALEXANDRE QUINTANILHA¹

Dizer algo sobre os 30 anos dos Encontros de Prospectiva da Arrábida é fazer um exercício de memória sobre o tempo que passou desde que cheguei a Portugal. O meu primeiro ano de aulas no Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar (ICBAS) foi o de 1990-91, sendo que os Encontros foram lançados por José Mariano Gago logo no ano seguinte.

O País sofreu alterações gigantescas nestes trinta anos e é um pouco para falar dessas transformações que aceitei este desafio. Hoje, a esmagadora maioria dos indicadores mostra que deixámos de estar na cauda da Europa para ultrapassar de forma muito significativa a média não só da Europa como da OCDE. Se pensarmos que, a partir de meados do século XVI, Portugal começou por viver durante três séculos a repressão feroz da Inquisição, à qual se seguiu uma enorme instabilidade política e económica durante décadas, e que culminou em meio século de ditadura, não é fácil explicar os sucessos obtidos em tão pouco tempo. Como em pouco mais de três décadas recuperámos mais de quatro séculos de estagnação, será certamente objecto duma infinidade de análises por exércitos de investigadores nos mais diversos domínios do conhecimento.

Contudo, não deixa de ser surpreendente que o Eurobarómetro de Novembro de 2021 mostre que os portugueses estão em primeiro lugar entre os países

¹ Investigador e deputado; texto escrito em Dezembro 2022.

da União Europeia na confiança que têm de que o conhecimento é o instrumento mais poderoso para resolver os desafios que enfrentamos. Julgo que este resultado é uma das consequências da aposta que fizemos na necessidade de promover a literacia em vários domínios desse conhecimento. A criação da Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica – Ciência Viva, na década de 1990, continua a ser, para mim, uma das pedras chaves da política de Mariano Gago. A ideia de que as instituições de investigação também seriam obrigadas a gastar até 3% do seu orçamento na promoção dessa Cultura foi altamente contestada na altura, até por um número muito significativo de investigadores seniores. Hoje, felizmente, não existem instituições que não o façam regularmente. Levou tempo, mas actualmente quase ninguém contesta a importância desse esforço.

Talvez tão relevante seja a noção, explorada de forma recorrente desde o início destes Encontros, de que não só ainda tínhamos um caminho significativo a percorrer, como estávamos conscientes da fragilidade dos sucessos alcançados. Mas também que, na década de 1990, o Mundo estava a mudar de forma acelerada e para melhor. O muro de Berlim tinha acabado de cair e Mandela de ser libertado da prisão. A era Reagan tinha chegado ao fim e Portugal passara a fazer parte da União Europeia há muito pouco tempo. E as mulheres portuguesas estavam a trilhar um processo de *empowerment* relativamente às liberdades conquistadas, muito para além das que eram exclusivamente políticas. Os desafios eram diferentes dos que enfrentávamos quando finalmente conquistámos a nossa liberdade em Abril de 1974, mas não menos complexos.

Hoje tornou-se mais do que evidente que a maioria dos problemas que enfrentamos é global. E não é só no domínio da economia, área que invariavelmente afecta a política tanto nacional como internacional. Na saúde, no trabalho, no ambiente, na segurança, na sustentabilidade, na demografia e em tantas outras, o que se vive num determinado momento numa região do planeta tem um impacto a curto ou médio prazo no resto deste mundo tão interdependente.

E é sobre alguns destes desafios, em particular sobre aqueles em que tenho algum conhecimento, que gostaria de me debruçar. Também para enfatizar a importância crescente da literacia do conhecimento na construção de democracias robustas.

*

Começo pelo tema do Clima. Foi em 1856 que Eunice Foote, uma «cientista cidadã», como seria apelidada nos dias de hoje, demonstrou que o CO₂ era efectivamente um gás de efeito de estufa (GEE). As rigorosas experiências de John Tyndall e Svante Arrhenius nos anos subsequentes permitiram calcular que a duplicação da concentração atmosférica do CO₂ levaria a um aumento de 5°C da temperatura da Terra. Porém, foram as medições cuidadosas deste GEE, iniciadas em 1958 por Charles Keeling e continuadas até aos dias de hoje, que permitiram perceber, prever e comprovar as alterações climáticas e ambientais que estão a afectar o nosso planeta. Os níveis de CO₂ ainda só aumentaram 50% e a temperatura do planeta já aumentou em média 1,2°C, sendo que em certos locais aumentou quase 7°C. E o mais preocupante é que, apesar de já se terem realizado 27 Conferências das Partes (COP), reunindo a grande maioria dos países com o objectivo de tentar estabilizar os níveis deste GEE na nossa atmosfera, os níveis de CO₂ não só continuaram a crescer, como a crescer de forma acelerada. Para não falar das concentrações de vários outros GEE, ainda mais potentes do que o CO₂, que estão igualmente a crescer de forma preocupante.

Este é claramente um bom exemplo de como o conhecimento parece não estar a ser devidamente interpretado pelos políticos. E serve para ilustrar a importância de outros factores, tanto económicos como ideológicos, que influenciam a política. Nenhuma novidade!

Todos sabemos que o conhecimento leva tempo. Reduzir as incertezas é um processo lento. A política frequentemente não tem esse luxo. Os cidadãos pressionam para que sejam tomadas decisões, muitas vezes quando ainda estamos longe de termos o conhecimento necessário para que os investigadores se sintam confortáveis com as decisões. Na questão do clima parece que vivemos num mundo ao avesso, onde são os políticos a adiarem as decisões.

E, no entanto, na área ambiental temos muitos exemplos de problemas que já foram em grande parte resolvidos. O uso indiscriminado do DDT, o «London Smog», as chuvas ácidas, o buraco do ozono, o Pb nas tintas e na gasolina, e a Hg e Cd na alimentação marinha dos Japoneses, são questões praticamente ultrapassadas. Ou pelo menos deixaram de ter a visibilidade mediática que já tiveram. Não por estarem totalmente resolvidos (muitas das actuais megacidades são afectadas por semanas consecutivas de «smog»), mas porque sabemos como os resolver. Curiosamente, e impensável até há muito pouco tempo, o nuclear

(no formato de minirreactores) voltou a ser considerado parte de soluções energéticas diversificadas em vários países. E avanços recentíssimos na energia de fusão nuclear voltaram a dar esperança renovada neste sector. Portugal aprovou em fins de 2021 uma Lei de Bases do Clima ambiciosa com objectivos claríssimos de descarbonização rápida da sua economia. Nestes casos, o conhecimento afectou as políticas de forma inequívoca. Esperemos que, no caso do clima, a nível global, o efeito seja semelhante e que não tenhamos de esperar até que populações inteiras de humanos e outras espécies sejam dizimadas.

Outro dos desafios que o Mundo tem enfrentado de forma recorrente são as pandemias. E também neste domínio Portugal não deixa de ter uma história interessante. No fim do século XIX, enquanto ainda vivíamos nos tais «quatro séculos de estagnação», as medidas profiláticas que Ricardo Jorge enunciou para a irradicação da peste bubónica no Porto espoletaram a ira da população e levaram o médico a ter de abandonar a cidade.

Em 2000, baseando-se no conhecimento mais actual da altura, Portugal adoptava a Estratégia Nacional da Luta Contra a Droga, enfrentando pressões internacionais fortíssimas. Uma das consequências mais importantes dessa estratégia foi a redução, em mais de 90%, do número de infecções por HIV entre os consumidores de droga.

E em 2020 a reacção à Covid-19 foi, ela também, baseada no conhecimento mais robusto que ia emergindo. Portugal é hoje um dos países com os mais altos níveis de vacinação no mundo. E alguns dos negacionistas que surgiram no início da pandemia deixaram de ter voz, ou pelo menos deixaram de ter a visibilidade que lhes foi dada na altura pelos meios de comunicação. O populismo, neste caso, não venceu!

Esta situação é particularmente curiosa, porque ainda sabemos muitíssimo pouco sobre os efeitos a médio e longo prazo da Covid-19. Num só ano esta pandemia provavelmente matou mais pessoas do que o conjunto da tuberculose + malária + HIV/SIDA. E estamos na presença de milhões de pacientes que se queixam dos efeitos pós-doença mais variados (respiratórios, mentais, musculares, imunológicos, etc.) que os investigadores ainda não conseguem explicar.

Se considerarmos a evolução demográfica, percebemos que o rápido crescimento do número de cidades com mais de dez milhões de habitantes,

denominadas megacidades, que também abrigam várias dezenas de milhões de diferentes animais domésticos e selvagens e trilhões dos mais variados vetores (mosquitos, pulgas, carraças, baratas, etc.), irá certamente acelerar a propagação das mais variadas doenças infecciosas (novas e velhas). A crescente concentração dos humanos nos centros urbanos, muitas vezes em bairros insalubres, e a sua crescente mobilidade também facilitarão essa propagação.

Mas o desafio demográfico tem outras dimensões. Ao passo que, em 1960, a taxa de crescimento da população mundial era de 2% e a taxa de fertilidade das mulheres era de 5%, em 2020 estes valores tinham diminuído para metade, 1% e 2,44%, respectivamente. As últimas previsões publicadas na *Lancet* apontam para um máximo da população mundial abaixo dos 10 mil milhões, atingida em meados deste século, com uma taxa de fertilidade inferior a 1,7% no fim do século. Ou seja, uma população mundial em franca contracção muito antes do fim deste século.

Esta constatação é relativamente recente. Lembro-me perfeitamente de que, quando estes Encontros tiveram início, a preocupação era a de uma população planetária a atingir valores nunca inferiores a 12 ou 14 mil milhões no fim deste século. Muito poucos eram os que tinham percebido que os crescentes níveis de educação das mulheres estavam a ter um enorme impacto nas taxas de fertilidade das mesmas. O que estava a acontecer era independente das religiões oficiais nas diferentes regiões do planeta e tinha muito pouco que ver os níveis de educação dos homens. A evidência era clara, mas foram as divergências entre o presidente Clinton e o Papa João Paulo II, que emergiram durante a Conferência das Nações Unidas sobre População e Desenvolvimento em 1994 do Cairo, que lhe deram visibilidade.

O impacto desta desaceleração já se tinha tornado evidente nos países mais desenvolvidos. Muitos eram os que tentavam perceber quais as consequências deste fenómeno na estrutura das famílias e no mercado do trabalho. As alterações progressivas das pirâmides populacionais preocupavam os governos, não só em termos do equilíbrio da segurança social, como do tipo de qualificações que seria necessário desenvolver na preparação das gerações futuras. Deixou de ser realista a ideia corrente de que aprendemos durante os primeiros 25 anos da nossa vida, trabalhamos durante os 40 anos seguintes e depois beneficiamos de uma reforma durante uns 15 a 20 anos. Actualmente as excepções a este esquema são cada vez mais frequentes.

Como é que o sistema irá evoluir nos próximos anos, isso é uma incógnita.

Estes exemplos foram escolhidos para ilustrar quanto ainda desconhecemos e a necessidade imperiosa de partilharmos o conhecimento que leva tanto tempo a consolidar. Espero que sirva de estímulo para o muito ainda por debater nos Encontros do futuro.

CAPÍTULO 4

ESTUDAR O FUTURO: da prospectiva à dinâmica da regulação

MARIA MANUEL LEITÃO MARQUES¹

O futuro não se adivinha, mas pode estudar-se com base no que aprendemos do passado, do que sabemos do presente e do que a ciência e a tecnologia nos permitem antecipar. A prospectiva serve para isso mesmo, para olhar para a informação que temos, usar modelos, fazer cenários e perceber tendências; e, a seguir, pensar nas escolhas económicas, sociais ou políticas a que devemos atribuir prioridade.

Essa enorme curiosidade sobre o futuro sempre existiu na humanidade. Outrora era feita numa base mística e religiosa, em oráculos, como o de Delfos, por pitonisas, adivinhos ou profetas.

Depois da Segunda Guerra Mundial, a análise prospectiva tornou-se mais fundamentada e passou a ser usada, particularmente nos EUA, para fins de defesa. A análise swot (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças), os modelos matemáticos e os cenários descrevendo não apenas uma, mas diferentes evoluções possíveis foram algumas das técnicas utilizadas. Autores conhecidos, como Alvin Toffler ou Francis Fukuyama, basearam nela as suas obras, numa tentativa de prever o futuro, usando o raciocínio filosófico.

Naturalmente, a actual capacidade de recolher, armazenar e sobretudo tratar os dados, de os relacionar e de construir perfis a partir deles veio permitir uma análise preditiva com um rigor antes difícil de imaginar. Por isso,

¹ Deputada ao Parlamento Europeu, vice-presidente da Comissão do Mercado Interno e da Protecção dos Consumidores.

multiplicam-se as previsões disponíveis sobre o clima, o emprego, o que será o mundo daqui a 20 ou 50 anos.

Ainda assim, a prospectiva, na maioria dos casos, serve mais para nos ajudar a pensar do que para nos dar certezas absolutas de que o mundo vai mesmo seguir por ali e não por acolá.

Por vezes, apesar do rigor com que fazemos a análise prospectiva, o imprevisível surpreende-nos ao virar da esquina, como aconteceu com a pandemia em 2020, que alterou todos os cenários e previsões disponíveis num abrir e fechar de olhos. Contudo, mesmo nesse caso, foi o investimento de risco que antes tínhamos feito na biotecnologia, antecipando que algum tipo de investigação poderia vir a ser importante na cura de certas doenças, como o cancro, que nos salvou do pior, disponibilizando uma vacina baseada em mRNA num curto espaço de tempo.

Outras vezes, a reflexão prospectiva revela-se acutilante, verificando-se ex-post que ela nos ajudou nas escolhas certas, aquelas que nos prepararam para o que mais tarde veio mesmo a verificar-se.

Foi essa reflexão que tentámos fazer tantas vezes na Arrábida, nos chamados Encontros de Prospectiva, combinando saberes, experiências e muita informação. José Mariano Gago começou a organizá-los em 1992, sob o patrocínio da Fundação Oriente e a partir de um convite da Comissão Europeia, mais propriamente da Célula de Prospectiva, então criada por Jacques Delors. Os Encontros continuam até ao dia de hoje pela mão do Manuel Heitor e do João Ferreira do Amaral.

Em 2004, tive o privilégio de olhar para tudo o que tinha sido discutido até então, um dia no LIP – Laboratório de Experimentação e Física Experimental de Partículas, com o José Mariano Gago. Pensávamos escrever sobre os Encontros, mas a ida de ambos para o governo, meses depois, adiou para sempre esse projecto.

Alguns anos mais tarde, com base nessa informação, escrevi sobre os Encontros, como uma forma de homenagear o seu fundador, o seu pensamento estratégico alargado, muito para além da política científica [Leitão Marques, M.M. (2015), «Os encontros anuais de prospectiva na Arrábida», em *40 anos de Políticas de Ciência e Ensino Superior*, coord. M.L. Rodrigues e M. Heitor (2015), pp. 963-970, Almedina, Coimbra].

Recordei então alguns dos temas que tinham por lá passado, mas também o ambiente em que foram discutidos, o qual tem contado muito para o gosto que nos faz virar «monges» quando entramos no Convento para mais uma edição dos Encontros. Chegamos de mala e por lá ficamos, pensando de forma mais formal durante o dia e mais informal ao cair da tarde, num ambiente único que é aquele, com direito a contemplar a paisagem inspiradora de uma serra projectada sobre um mar de deuses.

Como então escrevi, na Arrábida não se discute apenas o mundo, nem apenas a política científica. Discute-se Portugal (e a Europa) com base em números e estudos apresentados: os desafios que enfrentamos, o formato de políticas com futuro, as barreiras que temos de quebrar, os riscos que é preciso correr, a informação que necessitamos de obter ou a investigação que nos falta realizar.

Nas notas pessoais que o José Mariano Gago me permitiu reler em 2004 estava lá quase tudo o que então era relevante: a discussão sobre a educação, as qualificações dos portugueses, a sustentabilidade do crescimento económico, a competitividade da economia, a modernização das empresas, o impacto disruptivo da sociedade de informação, as fraquezas e as forças das instituições ou os cenários para União Europeia na década seguinte (numa apresentação de J. P. Cotzen, feita em 2004, que, entre outros aspectos, tratava do *Impact of Member States budgetary problems on EU financial perspectives 2007-2013*). Havia sugestões para políticas capazes de compor um programa sólido de governo em diferentes áreas. Lembro-me de lhe ter dito, meio a brincar, que podia ser ministro em várias pastas (na verdade, foi isso mesmo o que pensei).

Pela sua actualidade, não resisto a voltar a citar alguns excertos das notas relativas ao último Encontro que ele organizou:

Registei a necessidade de prosseguirmos com ainda maior urgência o esforço de convergência estratégica entre áreas científicas, e entre estas e a cultura, a sociedade e a economia, também entre instituições académicas diferenciadas, empresas e entidades científicas e académicas. Combater a divisão interna no processo de desenvolvimento científico é, de novo, prioritário. [...] A este propósito, algumas questões foram referidas de forma insistente: a saída forçada de doutorados (da investigação ou do País) e a redução da capacidade de atrair e fixar talento que importa mapear consistentemente e procurar inverter.

[...] Foi ainda debatida a indispensável demonstração das intensas relações entre a ciência e vida social e económica, tanto de forma analítica e macro-económica como sustentada em estudos de caso validados (mas também a necessidade urgente de agir para remover obstáculos nessas relações).

[...] No que respeita à análise exploratória a que procedemos especialmente no último dia, sobre as condições sociais, económicas e políticas de Portugal como Estado-Nação, ganham prioridade os estudos sobre os fluxos migratórios, sobre as diásporas e sobre as dinâmicas de comunidades nacionais e estrangeiras, que, dentro e fora do nosso território, são actores e factores de mudança.

Sendo certo que o essencial, como sempre na Arrábida, esteve no debate e na troca de experiências dentro e fora da sala de reuniões! (José Mariano Gago, notas sobre o último Encontro de Prospectiva – Arrábida 5/11/2014).

Olhando para a lista do que foi discutido na Arrábida, de 1993 até 2021, é possível constatar que por lá passaram muitos temas relevantes para o desenvolvimento da sociedade portuguesa e europeia: o das implicações de sociedades e economias baseadas no conhecimento; a crise da dívida portuguesa e as suas consequências; o futuro do capital humano em Portugal e o desenvolvimento de plataformas internacionais alargadas (designadamente nos planos educacional, científico e tecnológico); e, naturalmente, quase todos os que se relacionam com o sistema científico em Portugal.

Mais recentemente, a par do emprego qualificado que vai ser necessário, destacou-se o debate sobre o espaço, cuja estratégia o Manuel Heitor desenhou quando ainda não se falava tanto dele como agora: como podemos perspectivar uma estratégia de desenvolvimento científico, tecnológico e empresarial em estreita relação com as oportunidades que se abrem a Portugal no domínio das tecnologias espaciais, assim como as exigências de reforço das condições de segurança e defesa na Europa, no quadro da NATO?

O futuro não é, contudo, um dado insusceptível de ser modificado. Não estamos juntos esses dias para o adivinhar. Estamos conscientes de que o podemos ajudar a conformar; que, se soubermos mais sobre o que o futuro pode vir a ser, está na nossa mão, com regulação e incentivos, criar as condições que nos permitirão enfrentar melhor os problemas e aproveitar as oportunidades.

Mergulhada agora na produção de regulação europeia, na escolha de opções mais ou menos imperativas, na discussão sobre se os fundos europeus

devem ir mais para ali ou para acolá, penso muitas vezes nas nossas reflexões de prospectiva.

Em primeiro lugar, elas ajudam-nos a legislar para o futuro e não apenas para o presente, a fazer cenários que nos permitem definir melhor as prioridades legislativas ou mesmo antecipar os problemas. Em segundo lugar, esses mesmos cenários permitem que a regulação sirva de leme, tente conformar esse futuro, mais num sentido do que no outro.

Muitas vezes, no domínio da protecção do ambiente ou do digital, temos corrido atrás do prejuízo, aprovando legislação para corrigir erros ou problemas já verificados. É o que ocorre hoje na legislação que estamos a produzir sobre os semicondutores, de modo a reforçar a nossa autonomia estratégica nesse sector crucial para tantos outros, depois de termos observado o que se passou na pandemia. O mesmo vai acontecer em outras áreas da produção industrial, nas quais a dependência europeia é excessiva.

Um exemplo que me passou pela mão recentemente é o da regulação da publicidade política, que estamos a preparar, de modo a torná-la mais transparente, incluindo o seu financiamento. Mas isso acontece já depois de campanhas de desinformação terem invadido as redes sociais e mesmo influenciado o resultado de umas eleições nos EUA e de um referendo na Europa, o do Brexit.

Contudo, este tipo de situações pode ser prevenido com instrumentos regulatórios adequados. Assim, sabendo que vamos concorrer fortemente na economia de dados, podemos favorecer desde já a sua partilha, não apenas ao nível do sector público, mas também do sector privado, como estamos a fazer com os regulamentos sobre os dados. Se estes vão ser a base da medicina personalizada e permitirão avançar mais depressa na investigação e gestão dos sistemas de saúde, devemos começar já a construir um espaço europeu de dados de saúde para termos informação mais consistente. Se tememos o risco de aplicações de inteligência artificial, à medida que esta se espalha por todo o lado e é incorporada em muitas coisas, devemos proibir algumas, como por exemplo brinquedos que encorajam comportamentos perigosos, e exigir estudos de impacto de outras aplicações, como são as que estarão incorporadas em infra-estruturas críticas ou o *software* de análise de currículos em processos de recrutamento laboral, permitindo assim gerar confiança numa tecnologia

que nos pode ajudar muito. Poderia continuar a citar vários outros casos que demonstram que não estamos sempre a regular para resolver um problema do passado, mas também para prevenir problemas do futuro, o que exige pensar no que esse futuro pode vir a ser.

Quem sabe se um destes temas, incluindo como devemos redesenhar a regulação, para a tornar mais flexível e adaptável a uma realidade que muda hoje muito mais depressa do que no passado, não será discutido num próximo Encontro da Arrábida, aonde esperamos a cada ano regressar. Como o José Mariano Gago escreveu no último convite que nos enviou em 2014, a própria continuidade dos Encontros «constitui hoje um património de diálogo e de conhecimento mútuo, raro na sociedade portuguesa», tão raro como seguramente valioso.

CONTRIBUTO PARA UMA FUTURA ANÁLISE PROSPECTIVA DO ENSINO SUPERIOR PORTUGUÊS A PARTIR DE UMA VISÃO RETROSPECTIVA E EXTERIOR DO SISTEMA

ANTÓNIO RENDAS¹

Ao longo dos últimos sessenta anos, o ensino superior, em primeiro lugar, e depois a ciência têm sido objecto de inúmeras análises, realizadas por um grande número de personalidades portuguesas, das mais variadas origens e qualificações.

A análise que pretendo apresentar partiu de uma consulta exaustiva a muitos desses textos e reflecte uma opção diferente – olhar o sistema de ensino superior português partindo de quem nos vê de fora, embora com o devido enquadramento e conhecimento da realidade nacional.

Mas primeiro gostaria, a título de preâmbulo, de prestar homenagem a duas personalidades excepcionais que, de um modo completamente diferente, influenciaram o caminho que percorri na universidade e a quem Portugal muito deve. Refiro-me a José Veiga Simão e a José Mariano Gago, sem os quais não estaríamos hoje, na Europa e no mundo, na posição de parceiros respeitados na ciência e no ensino superior. A minha homenagem tem mais a ver com o pensamento estratégico, que sempre os guiou, do que com a obra realizada, essa bem evidente e objecto de múltiplas análises.

¹ Professor de Medicina na Universidade Nova de Lisboa (UNL). Foi reitor da UNL entre 2007 e 2017, tendo sido presidente do Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas (CRUP) entre 2010 e 2014. Foi director do Instituto de Higiene e Medicina Tropical (IHMT) da UNL entre 1982 e 1986 e da Faculdade de Ciências Médicas da UNL entre 1996 e 2006. É presidente do Conselho de Curadores da Agência para a Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES) desde Outubro de 2020.

Veiga Simão e Mariano Gago pensaram sempre o ensino superior e a ciência de uma forma sistémica, e não fraccionada, porque acreditavam ser esse o único caminho para termos, em Portugal, instituições diversificadas e fortes, capazes de sustentar o desenvolvimento de gerações qualificadas e assim contribuir para um país moderno e pronto para aceitar os desafios do presente e do futuro.

Escolhi, para esta reflexão, a análise de dois documentos elaborados por organizações internacionais distintas e que seguiram, entre nós, caminhos igualmente diferentes. O primeiro, intitulado «OECD Review of Higher Education, Research and Innovation: Portugal», correspondeu a uma requisição feita à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, efectuada em 2017, e publicada em 2019. O segundo, intitulado «Portuguese Higher Education: a view from the outsider», correspondeu a uma encomenda feita pelo Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas (CRUP), à European University Association (EUA), efectuada em 2012 e publicada em 2013. A natureza distinta das duas organizações internacionais e as funções a que se destinavam os relatórios, bem como as circunstâncias políticas em que foram divulgados, determinaram os destinos de ambos os textos; o primeiro influenciou as políticas públicas nas áreas do ensino superior, da ciência e da inovação; o segundo, apesar de amplamente debatido institucionalmente, ficou no esquecimento. Lamentavelmente, e analisando os resultados atingidos uma década depois, muitas das recomendações que constavam de ambos os textos ficaram por cumprir, mesmo aquelas que foram transpostas para textos legais.

Os objectivos da revisão solicitada à OCDE foram os seguintes, e passo a citar:

The purpose of this review is to provide a comprehensive understanding of the key elements, relationships and dynamics that drive Portugal's higher education, research and innovation system and opportunities to enhance it through governments policy.

More specifically the review:

- *provides an independent and comparative assessment of the overall performance of Portugal's higher education, research and innovation system;*
- *recommends where improvement can be made in the system; and*

- *formulates recommendations on how government can contribute to such improvements, drawing on the experiences of OECD and non-OECD countries and evidence on relevant processes, systems and policies [sic].*

A equipa da OCDE era coordenada por especialistas seniores da organização, assessorados por peritos internacionais de Espanha, Holanda, Estados Unidos da América e Áustria. A equipa de avaliação efectuou entrevistas a um número considerável de *stakeholders*, incluindo gestores universitários, investigadores, estudantes, empresários, líderes comunitários e funcionários governamentais.

Os principais capítulos do relatório abordaram as seguintes áreas:

- Governação, estratégia e financiamento do Ensino Superior (ES), da Investigação e da Inovação (ES&INV&INO);
- Missões, perfis e utilização dos recursos das Instituições de Ensino Superior (IES);
- Capacidade de adaptação, acesso e mecanismos de apoio do ES;
- Formação e treino doutorais;
- Carreiras académicas;
- Emprego altamente qualificado, cooperação entre as IES e as iniciativas de inovação no sector empresarial.

As perguntas que levaram à elaboração das recomendações específicas para cada um dos capítulos (orientadas para identificar e assinalar o que caracteriza um sistema ES&INV&INO eficaz) foram as seguintes:

- Existem oportunidades e incentivos para uma verdadeira cooperação entre os vários componentes do sistema?
- Verifica-se clareza de objectivos e estabilidade de regras e de políticas?
- Ocorre internacionalização?
- Verifica-se uma conjugação entre os recursos disponíveis com estabilidade e os incentivos, com vista a uma actuação adequada e responsável para que se atinjam resultados?
- Existe flexibilidade, capacidade de adaptação e de diferenciação?

Tendo em conta as repercussões da crise pandémica que assola o mundo desde Novembro de 2019, verifica-se que, em 2023, continua a não existir, em Portugal, um verdadeiro sistema ES&INV&INO. Os progressos feitos para articular o ensino superior com a ciência deram frutos muito significativos no aumento da qualificação e na diferenciação dos grupos etários mais jovens, e também na significativa e importante internacionalização da ciência portuguesa que se alargou a todo o território nacional, mas sem resolver os problemas da inclusão e da equidade. O mesmo sucedeu no que diz respeito a requalificação dos adultos e à formação ao longo da vida. A rede de inovação é, ainda hoje, muito fragmentada e não está articulada, na grande maioria dos casos, com as instituições científicas e de ensino superior. Não contestando os progressos efectuados, em circunstâncias difíceis, verifica-se que não houve tempo para, em simultâneo, gerir o actual «sistema de ES&INV&INO» e lançar as novas bases de um verdadeiro sistema.

Das recomendações identificadas no capítulo 3, destaco a necessidade de uma melhor articulação intergovernamental para apoiar políticas públicas de coordenação estratégica e identifico a importância das redes regionais para o sucesso dessas iniciativas.

No capítulo 4, assinalo, para além do reforço da autonomia institucional, com a correspondente *accountability*, a importância do respeito pela diversidade dos perfis institucionais.

No capítulo 5, apoio a importância das relações, sempre relegadas para segundo plano, de articulação entre os vários níveis do ensino, do básico ao superior, com especial realce para a valorização do ensino secundário.

No capítulo 6, reforço o valor das formações doutorais em ambientes não académicos, públicos, sociais e privados.

No capítulo 7, identifico o problema crónico da necessidade de reestruturação das carreiras académica e científica.

No capítulo 8, confirmo os obstáculos à inovação devidos à falta de pessoal altamente qualificado gerado pelas IES e também à escassez de infra-estruturas capazes de efectuar a transferência do conhecimento científico para a sociedade.

Em resumo, e tendo em conta a revolução digital em curso e a capacidade crescente de circulação de pessoas altamente qualificadas, é possível que Portugal possa vir a ter um papel mais relevante a nível das suas regiões, corrigindo assimetrias e integrando redes europeias e globais, enquanto a sua

influência internacional poderá ficar mais esbatida por falta de políticas nacionais com impacto global.

O estudo realizado pela EUA, a pedido do CRUP, que decorreu entre 2012 e 2013, tinha objectivos mais operacionais e pretendia avaliar possibilidades de reestruturação do Sistema de Ensino Superior (SES), bem como da oferta curricular. A realização do estudo teve lugar no início do período de intervenção da *troika* em Portugal, a que correspondeu, igualmente, uma mudança de governo e de orientação das políticas de ensino superior e de ciência.

A equipa da EUA era constituída por dois antigos reitores, de Espanha e da Suíça, por uma estudante suíça, membro da European Students' Union e por um conselheiro sénior da EUA, que foi o relator. Da equipa fazia também parte um professor universitário português, director do Centro de Investigação de Políticas de Ensino Superior (CIPES). A equipa da EUA reuniu-se com os seguintes *stakeholders*: membros do governo e do parlamento; representantes das agências de garantia da qualidade do ensino superior (Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior – A3ES) e do financiamento da investigação (Fundação para a Ciência e a Tecnologia – FCT); representantes das instituições de ensino superior, públicas e privadas, bem como representantes dos conselhos gerais; membros dos sindicatos envolvidos e das associações de estudantes; membros das comunidades de investigadores e coordenadores dos gabinetes de relações internacionais de IES; membros do Conselho Nacional de Educação e da Fundação Calouste Gulbenkian.

Os principais capítulos do relatório abordaram as seguintes áreas:

1. Reestruturação do Sistema de Ensino Superior (SES)
 - Sistema binário
 - Desenvolvimento regional
 - Investigação
 - Fundações e fusões
 - Financiamento
 - Reestruturação do SES
2. Racionalização da oferta curricular
 - Aprendizagem ao longo da vida e *e-learning*
 - Aprendizagem e ensino
 - Internacionalização

- Garantia de qualidade
- Racionalização da oferta curricular

3. Conselho Coordenador do Ensino Superior

Cada um dos subcapítulos foi dividido em duas partes, a perspectiva dos *stakeholders* e as observações da equipa da EUA, terminando com as recomendações.

No que diz respeito aos resultados da análise ao sistema binário são de assinalar recomendações relativas ao aumento do financiamento para o ensino superior e para a ciência, bem como um aumento do número de estudantes no ensino superior através, nomeadamente, dos Cursos de Especialização Tecnológica (CET).

No respeitante ao desenvolvimento regional, as recomendações abordam a necessidade de serem feitas propostas conjuntas, envolvendo IES da mesma região e que se criem condições para a fixação de docentes nas regiões do interior, nomeadamente através de regimes de incentivos.

Na área da investigação, as recomendações centram-se no aumento do financiamento da investigação interdisciplinar e no apoio a projectos baseados em iniciativas conjuntas de universidades e institutos politécnicos.

Relativamente às universidades que optaram por um modelo de gestão fundacional, de acordo com o Regime Jurídico das Instituições de Ensino Superior (RJIES), bem como universidades em processo de fusão, as recomendações apontam para um reforço da autonomia e para a manutenção de um quadro legal que mantenha a existência do modelo fundacional.

No que diz respeito ao financiamento, a equipa da EUA propõe uma separação entre o financiamento das universidades e dos politécnicos baseada num modelo transparente que tenha em conta as diferentes missões dos dois subsistemas, numa base de respeito mútuo.

Propõe igualmente a elaboração de contratos quadrienais, baseados em *inputs* e *outputs* previamente definidos e negociados a nível regional e nacional.

Finalmente, a equipa da EUA propôs que o modelo de autonomia estabelecido no RJIES se mantivesse por um período adicional de cinco anos, de modo a possibilitar a elaboração de planos estratégicos por parte das IES com estudos de impacto e as adequadas consultas, realizadas a nível regional e nacional.

No que toca à racionalização da oferta curricular, a equipa da EUA identificou falhas de informação do mercado de trabalho regional que limitaram a

estratégia da aprendizagem ao longo da vida. Foram igualmente identificadas falhas ao nível da correcta utilização dos objectivos de aprendizagem e na formação dos docentes, todas ligadas a necessidade de rever a implementação do processo de Bolonha no ES português.

Relativamente à internacionalização, recomenda-se a publicação do Estatuto do Estudante Internacional e a implementação de cursos em língua inglesa nos três ciclos de Bolonha. Ainda no âmbito da internacionalização, a equipa da EUA recomendou que se estimulasse o recrutamento internacional de docentes e investigadores, procurando assim combater a endogamia.

Na área da garantia da qualidade, as recomendações foram no sentido de estreitar a colaboração com a A3ES, possibilitando que a avaliação dos ciclos de estudos mudasse do modelo baseado na acreditação para um modelo baseado na cultura institucional da qualidade, permitindo que o processo fosse efectuado internamente pela respectiva instituição.

Finalmente, e no que diz respeito ao Conselho Coordenador do Ensino Superior (CCES), as recomendações foram múltiplas porque a equipa da EUA considerou que esse órgão poderia vir a ser responsável pela elaboração de um plano estratégico, a longo prazo, para o ES, em estreita colaboração com outros conselhos entretanto criados e que se revelaram também ineficazes. Embora consciente do estatuto de órgão consultivo atribuído ao CCES, a equipa da EUA considerou a utilidade de este conselho poder assumir um papel regulador, cumprindo uma função inexistente no SES. Esse papel pode ser considerado um compromisso criativo entre a gestão governamental e a capacidade de auto-regulação do sector.

Quando se comparam as conclusões dos dois relatórios, elaborados com mais de seis anos de intervalo, e se recorda que no corrente ano se celebra uma década relativamente à apresentação do primeiro, não é possível ficar indiferente face às semelhanças encontradas e lamentar a lentidão com que medidas estruturantes para a melhoria do ES português foram tomadas, enquanto outras ainda aguardam implementação.

A vantagem actual é a de que ninguém se pode queixar de falta de recomendações, bem fundamentadas, para melhorar o SES e também de propostas dedicadas à articulação entre o ES, a ciência e a inovação. Se é certo que a pandemia criou barreiras imprevistas e imprevisíveis, também é verdade que a confiança nas IES, na ciência e na inovação saiu reforçada e há que aproveitar este período para pensar o sistema como um todo e seguir em frente.

IMPRESSÕES DA ARRÁBIDA

ANTÓNIO M. CUNHA¹

Durante cerca de vinte anos, tive a oportunidade de participar nos Encontros da Arrábida, esses momentos e espaços de pensamento em torno de questões estruturantes para o desenvolvimento do País e do seu posicionamento internacional, com especial ênfase nos seus sistemas científico-tecnológico e de ensino superior, organizados pelo Instituto de Prospectiva. Analisar a sua importância e o impacto no desenvolvimento e consolidação destes sistemas, torna incontornável um tributo a José Mariano Gago e um reconhecimento aos actuais coordenadores desta iniciativa, Manuel Heitor e João Ferreira do Amaral.

Percorrer a linha do tempo desses Encontros é recordar as temáticas e os desafios da política científica em Portugal que levaram ao crescimento e à afirmação do seu sistema científico-tecnológico; à consolidação do seu financiamento; à sua territorialização, até às cidades do interior do País; à sua extensão ao tecido empresarial, incluindo a pequenas e médias empresas; à sua internacionalização, através de parcerias estruturantes ou da participação em agências ou laboratórios internacionais; e ao seu alargamento a novos sectores, como, por exemplo, o espaço.

¹ Professor de Engenharia de Polímeros na Universidade do Minho. Foi reitor da Universidade do Minho entre 2009 e 2017, tendo sido presidente do Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas (CRUP) entre 2014 e 2017. Foi curador da Agência para a Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES) em 2020 e membro do Conselho Nacional de Educação (CNE) entre 2010 e 2014. É presidente da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR N) desde Outubro de 2020.

As agendas escolhidas e o modelo de funcionamento adoptado permitiram que, ao longo do tempo, os Encontros da Arrábida fossem, simultaneamente, momentos de perspectivar o futuro e de procurar respostas para os desafios que iam confrontando a sociedade portuguesa em contextos de grandes mudanças na União Europeia e no mundo.

Nas três décadas de Encontros da Arrábida, o mundo mudou várias vezes e Portugal enfrentou crises severas. O conhecimento democratizou-se e ganhou centralidade nas sociedades e nas estratégias das nações. Emergiram novas áreas, como as nanociências, a genómica e o *quantum*, num contexto de omnipresença do digital e da crescente capacidade de gerar e processar dados. A economia globalizou-se, a China tornou-se uma potência mundial, também na ciência, e a Europa perdeu importância, sobretudo demográfica e económica. Os riscos à existência da espécie humana no planeta Terra tornaram-se mais evidentes, com o consequente chamamento da comunidade científica a melhorar o conhecimento sobre os ecossistemas terrestres e as alterações climáticas. A pandemia confrontou as sociedades mais desenvolvidas com muitas fragilidades e evidenciou a importância e a capacidade de resposta da ciência e a necessidade de ser desenvolvida em parcerias internacionais.

De tudo isto e muito mais se falou na Arrábida, ouvindo vários agentes, vários actores, nomeadamente investigadores, responsáveis de instituições científicas e/ou académicas, bem como de agências e laboratórios nacionais, responsáveis políticos, representantes de organizações internacionais e de agências europeias, empresários e empreendedores. De facto, a Arrábida, para além de um fórum de discussão, tem sido um local de encontros, de encontros muito frutíferos entre pessoas, do conhecimento, da economia e da política pública.

Das consequências de tudo isto e dos desafios daí resultantes para o sistema científico-tecnológico nacional se foi falando na Arrábida, ao longo de um tempo em que esse sistema ia crescendo significativamente (em 2003, Portugal tinha cerca de oito doutorados por cem mil habitantes; hoje, esse número é superior a 20).

Por isso, as temáticas foram evoluindo e abordando desafios diversos, como a criação de uma massa crítica de investigadores; a necessidade de promover e consolidar a investigação nas instituições de ensino superior e a criação de ecossistemas com outras entidades mais vocacionadas para actividades científicas multidisciplinares ou para a interface com o tecido económico produtivo;

o regime jurídico e o modelo de governança de instituições de ensino superior e de centros de investigação ou de inovação; o financiamento do sistema, incluindo a capacitação institucional no quadro dos programas europeus; e o seu enquadramento na malha burocrático-administrativa do Estado Português; as parcerias internacionais; e a atracção de recursos humanos estrangeiros.

Ao longo do tempo e com as referidas diversidades temáticas e multiplicidade de desafios, os organizadores souberam encontrar um grande equilíbrio entre participantes novos e repetentes, permitindo a construção de linhas de pensamento estruturadas, mas evolutivas.

No meu primeiro Encontro da Arrábida, em 2002, seria muito provavelmente o único participante oriundo de uma instituição fora de Lisboa ou do Porto. Nessa altura, e nos anos subsequentes, não havia participantes de Institutos Politécnicos e a presença de personalidades do tecido produtivo era muito escassa e limitada a grandes empresas. O número de mulheres também era reduzido.

De facto, uma análise da evolução das temáticas e dos participantes nestes encontros permite entender a grande evolução, a grande democratização da ciência em Portugal, ao longo das últimas três décadas.

Esta evolução incluiu o grande crescimento institucional de que os laboratórios associados e, mais recentemente, os laboratórios colaborativos são excelentes exemplos; a centralidade que a investigação adquiriu nas instituições de ensino superior, onde os dislates de lógicas irracionais de construção curricular devem ser corrigidos, e não entendidos como efeitos colaterais; o reforço da internacionalização do sistema, onde as parcerias com universidades norte-americanas e a participação em grandes agências internacionais, como a ESA ou o CERN, são de grande relevância; a territorialização do ensino superior, inicialmente com a afirmação das universidades novas e, posteriormente, com a emergência de institutos politécnicos com grande proactividade no interior País, fazendo do ecossistema ciência-ensino superior um dos domínios com maior dispersão territorial num País altamente centralizado; o desenvolvimento de actividade de I&D por uma grande diversidade de empresas – se no princípio do século a despesa privada de I&D estava concentrada em empresas de telecomunicações, energia e farmacêutica, o crescimento deste indicador nos últimos anos tem sido conseguido à custa de empresas de média dimensão e dos mais variados sectores de actividade.

Hoje, a ciência e a tecnologia em Portugal são encaradas pela população como algo essencial ao nosso desenvolvimento enquanto nação e enquanto sociedade (também muito de cultura científica se foi falando na Arrábida). Hoje, ciência, tecnologia e ensino superior estão nas preocupações e nas prioridades de decisores políticos nacionais, mas de igual modo de líderes locais e de empresários (de facto, também presidentes de câmara já estiveram na Arrábida). Hoje, as competências territoriais, em termos de pessoas e de instituições, e os desafios do crescimento nas cadeias de valor permitem e exigem a criação de sistemas regionais de inovação, que, ancorados no sistema científico nacional e em parcerias internacionais relevantes, sejam capazes de potenciar estratégias mais coerentes de desenvolvimento.

De facto, o grande desafio é o da criação de valor, essencial para alimentar círculos virtuosos que garantam a atractividade de pessoas e de talento criativo. Portugal enfrenta, paradoxalmente, o risco de não conseguir reter os recursos humanos de grande qualidade que vai formando e que são alvo de propostas de economias mais competitivas.

A criação de valor estará, certamente, nos futuros temas dos Encontros da Arrábida, abordagem que, necessariamente, incluirá a consolidação de sistemas regionais de inovação, essenciais para Portugal se encontrar com um futuro que garanta melhores condições de vida para os seus cidadãos.

DA INTEGRAÇÃO EUROPEIA À ESTRATÉGIA ESPACIAL PORTUGUESA: um olhar sobre o método e a evolução dos temas abordados nos Encontros de Prospectiva da Arrábida

MANUEL HEITOR¹

Os Encontros de Prospectiva são reuniões de trabalho, de periodicidade anual, e a sua própria continuidade constitui hoje um património de diálogo e de conhecimento mútuo, raro na sociedade portuguesa. Iniciados em 1992 por José Mariano Gago, que os liderou até 2014, os Encontros de Prospectiva têm como objectivo estimular a análise prospectiva em Portugal e garantir um espaço anual de reflexão crítica e aberta em torno de questões estruturantes para o desenvolvimento do País.

Concentraram-se especialmente, ao longo dos anos, no debate e na clarificação das condições para o desenvolvimento da sociedade portuguesa enquanto sociedade e economia baseadas no conhecimento, tendo envolvido actores públicos, designadamente de sectores académicos, assim como responsáveis políticos, dirigentes empresariais, parceiros sociais e especialistas nacionais e estrangeiros.

Incluíram aspectos críticos associados à integração de Portugal na Europa e ao desenvolvimento da Europa como um conjunto de sociedades e economias baseadas no conhecimento, tendo ainda incluído a análise dos desafios

¹ Professor catedrático; Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, IN+ do I.S. Técnico, Universidade Lisboa; foi ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Governo de Portugal entre Novembro de 2015 e Março de 2022 e secretário de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior entre Novembro de 2005 e Junho de 2011. É presidente do Instituto de Prospectiva desde Setembro 2022.

da cooperação para o desenvolvimento, sobretudo entre a Europa e o Sul Global, com ênfase em África e no Brasil.

É particularmente importante assinalar dois aspectos que caracterizam estes Encontros: i) primeiro, o método introduzido, credibilizado e valorizado por José Mariano Gago; e ii) a evolução dos temas abordados no contexto das sociedades e economias baseadas no conhecimento. Para contextualizar as condições que levaram às opções tomadas, este texto está organizado em quatro partes. A primeira parte analisa brevemente o contexto no âmbito do qual os Encontros foram impulsionados e mantidos durante as últimas três décadas. A segunda e a terceira partes analisam, respectivamente, o método e os temas discutidos. A última parte discute a evolução da perspectiva em termos da ambição de pensar o futuro.

1. O CONTEXTO: ALGUNS FACTOS E ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

Em 2020, mais de 45 anos depois da instalação da democracia, Portugal atinge finalmente duas importantes metas europeias, designadamente ter mais de 40% da população residente entre os 30 e os 34 anos com um diploma de ensino superior (quando era apenas de 15% em 1990) e ter mais de metade dos jovens de 20 anos residentes no país a estudar no ensino superior (quando era apenas 20% no início dos anos 1990)².

Por outro lado, só em 2007 é que a despesa bruta em I&D atinge e ultrapassa pela primeira vez 1% do produto (quando era 0,2% do PIB em 1990), o qual era considerado desde há várias décadas o limiar para superar o atraso científico estrutural que afectou o país e, em especial, a capacidade de formação superior de jovens durante muitas décadas e mais de 30 anos de integração europeia. Em 2021, a despesa bruta em I&D atinge 1,7% do PIB³, ultrapassando o valor relativo de Espanha ou de Itália, mas ainda aquém da meta europeia de 3% para 2030.

É ainda só em 2011 que o volume total de fundos europeus de gestão centralizada captados por instituições portuguesas no âmbito dos programas-quadro

² <https://www.dgeec.mec.pt/np4/EstatDiplomados/>

³ <https://www.dgeec.mec.pt/np4/206/>

de investigação e inovação ultrapassa o investimento nacional nesses programas (i.e., cerca de 1,2% do investimento total europeu). Ou seja, foram precisos mais de 25 anos de integração europeia para desenvolver a capacidade científica, tecnológica e empresarial nacional, a ponto de garantir o *breakeven point* na captação de fundos europeus de gestão centralizada, tendo, entretanto, sido possível superar amplamente essa situação. De referir que em 2021 as empresas e instituições de I&D nacionais atraíram mais de 1,8% do investimento total europeu⁴, tendo Portugal passado a ser um dos Estados-Membros com maior capacidade relativa de atracção de fundos dos programas-quadro de investigação e inovação (designadamente, no âmbito dos programas «Horizonte 2020», entre 2014 e 2020, e «Horizonte Europa», entre 2021 e 2027).

Adicionalmente, é só desde 2017 que a balança de pagamentos tecnológica começa a crescer e a ser significativamente positiva, juntamente com o aumento significativo de exportações de bens e serviços de maior valor acrescentado, tendo estado relativamente equilibrada entre 2007 e 2016, mas sendo estruturalmente e fortemente negativa até 2005⁵.

É ainda de registar que em 2021 Portugal passou a liderar o grupo de países europeus com maior interesse em temas de ciência e tecnologia⁶. Em 2010 apenas 14% dos inquiridos pelo Eurobarómetro demonstraram interesse nestas matérias, um número muito diferente dos 62% que responderam afirmativamente em 2021. Quase 30 pontos percentuais separam o nosso país da média europeia, que se situa nos 33%. Quase metade dos inquiridos (49%) afirmou que a influência da ciência e da tecnologia na sociedade é «muito positiva». Adicionalmente, metade dos portugueses inquiridos em 2021 pelo Eurobarómetro sobre «Conhecimento e atitudes dos cidadãos europeus em relação à ciência e à tecnologia» considerou «muito positivo» o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade. O mesmo estudo revela que a literacia científica dos portugueses aumentou de 20%, em 2005, para 58%, em 2021, ultrapassando a média europeia.

⁴ <https://perin.pt/observatory/>

⁵ <https://bpstat.bportugal.pt/serie/12509189>

⁶ Ver Eurobarometer, 2021, <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2237>

A visita a centros de ciência também disparou desde 2005, passando de 6% em 2005 para 59% em 2021⁷. Portugal ocupa agora o segundo lugar no número de visitas regulares a estes espaços, só ultrapassado pela Estónia.

Estes dados e a sua evolução ao longo dos quase 50 anos de democracia são particularmente importantes para perceber a relevância dos Encontros de Prospectiva da Arrábida como um espaço anual de reflexão crítica e aberta em torno da clarificação das condições para o desenvolvimento da sociedade portuguesa enquanto sociedade e economia baseadas no conhecimento e na sua integração na Europa.

Os Encontros concentraram-se, sobretudo, nos factores críticos que influenciaram a formulação de políticas públicas desde a integração europeia em meados dos anos 1980, sendo enquadrados conceptualmente por muitos dos trabalhos pioneiros que estiveram associados ao desenvolvimento das sociedades e economias baseadas no conhecimento na Europa. Neste contexto interessa referir, em particular, o trabalho de John Ziman no final dos anos 1960 sobre «Public Knowledge»⁸ e, mais tarde, no final dos anos 1970, sobre «Reliable Knowledge»⁹, assim como as discussões que daí resultaram na Europa no tocante ao significado do conhecimento científico e à natureza da ciência como um todo complexo. Em *Real Science*¹⁰, já no final dos anos 1990, somos lembrados de que «a ciência é social» e constitui «toda a rede de práticas sociais e epistémicas de onde as crenças científicas realmente emergem e são sustentadas».

Entre outros, também Lundvall e Johnson¹¹, no início dos anos 1990, nos levaram a desafiar os lugares-comuns através da ideia simples, mas poderosa de «aprendizagem», com referência a uma «economia da aprendizagem» e não necessariamente apenas a uma «economia do conhecimento». A diferença fundamental reside na perspectiva dinâmica. Segundo aqueles autores, há conhecimentos que se tornam realmente importantes, mas existem também conhecimentos que se tornam menos importantes. Existe não só *criação de conhecimento*, mas também a *destruição de conhecimento*, o que nos força a olhar

⁷ <https://www.cienciaviva.pt/centroscv/rede/>

⁸ Ziman, J: (1968), *Public Knowledge: The Social Dimension of Science*, Cambridge University Press.

⁹ Idem. (1978), *Reliable Knowledge: an exploration of the grounds for belief in science*, Cambridge University Press.

¹⁰ Idem. (2000), *Real Science: What it is, and what it means*, Cambridge University Press.

¹¹ Lundvall, B.A, and Johnson, J. (1994), «The Learning economy».

para o *processo de aprendizagem* com atenção, em vez de se registar apenas uma mera acumulação de conhecimento. Desta forma, Lundvall e Johnson acrescentaram à análise da formulação de políticas públicas para o conhecimento uma dimensão que torna a discussão mais complexa e mais incerta, mas também mais interessante e intelectualmente fértil.

No centro das sociedades da aprendizagem estão instituições e indivíduos que aprendem e adquirem experiências ao longo do tempo. Isto implica que qualquer visão sobre um sistema científico e a sua integração nas sociedades e economias baseadas no conhecimento devem ser entendidas num contexto social e histórico, em que cada momento político e histórico influencia e contribui para explicar as decisões tomadas e os acontecimentos que ocorreram posteriormente¹².

Interessa, assim, lembrar uma afirmação que se tornou comum em Portugal e que era referida de forma insistente por José Mariano Gago: *o atraso científico acompanhou a sociedade portuguesa ao longo dos últimos séculos*. Esta frase foi atribuída originalmente a Anastácio da Cunha (1780), tenente de artilharia que foi professor na Universidade de Coimbra no século XVIII. Afirmou no seu livro intitulado *Notícias Literárias de Portugal*¹³, de 1780 (com edição de Joel Serrão em 1966): «Tivemos alguns pintores que injustiça seria desprezar, mas nem um único grande pintor. Não temos um único estatuário, um único arquitecto que possam ser postos a par dos mediócras da Itália e da França. Em suma, o único dos nossos autores defuntos para quem seria apropriado o epíteto de grande homem é ainda e sempre o nosso poeta.»

Cerca de um século mais tarde, em 1865, Oliveira Martins escrevia em *Portugal Contemporâneo*¹⁴: «A nós sucede-nos que, além de nos faltar o carvão, matéria-prima industrial, nos faltam matérias-primas incomparavelmente mais graves ainda: juízo, saber, educação adquirida, tradição ganha, firmeza do governo e inteligência no capital. Todas estas faltas essenciais, e o avanço ganho pelos outros povos da Europa, afigura-se-nos condenarem-nos a ficar decididamente ocupados em lavar terras e emigrar para o Brasil.»

¹² Ver, por exemplo, Suddendorf, T., Redshaw, J. and Bulley, A. (2022), *The Invention of Tomorrow – a natural history of foresight*, Nova Iorque, Basic Books.

¹³ José Anastácio da Cunha (1780), *Notícias Literárias de Portugal*, ed. Joel Serrão, Seara Nova, Lisboa (1966).

¹⁴ Oliveira Martins (1865), *Portugal Contemporâneo* (1.ª ed 1881), Lisboa, Círculo de Leitores (2 vols), 1987.

Mais de um século depois, no seu *Manifesto para a Ciência em Portugal*, de 1990, José Mariano Gago¹⁵ descreveu Portugal como um «País pobre e desigual, o seu baixo nível de qualidade de vida social, cultural, educacional articula-se – no terreno científico e tecnológico – com instituições geralmente atrasadas, pouco inovadoras, pouco produtivas, muito dependentes e rígidas, isoladas.»

O cenário acima descrito começaria a mudar consideravelmente, primeiro de forma lenta, com a Revolução dos Cravos de 1974, que permitiu que um governo democrático começasse a governar o país, e a um ritmo muito mais acelerado com a adesão de Portugal à CEE, em 1986.

A criação do Instituto de Prospectiva¹⁶ e, necessariamente, o lançamento dos Encontros anuais de Prospectiva da Arrábida acompanham esta evolução e a necessidade de alterar o défice excessivo de cultura científica e a reduzida base tecnológica imposta à sociedade portuguesa pela atitude totalitária do Estado Novo (Gago, 1990), a qual persiste largamente até ao final da década de 1980.

Foi um longo período de isolamento social da ciência, a nível nacional e internacional. Por exemplo, somente muito mais tarde e apenas a partir de 1996, quando José Mariano Gago assume a liderança do primeiro Ministério de Ciência e Tecnologia em Portugal, as instituições científicas em todas as áreas do conhecimento começaram a ser sujeitas a avaliações independentes por especialistas independentes internacionais, algo que pode ser considerado um acontecimento chave no âmbito da abertura efectiva da comunidade científica e da construção do sistema científico português, muito debatido nos primeiros Encontros da Arrábida.

O presente livro salienta também o facto de as reflexões associadas aos sucessivos Encontros de Prospectiva da Arrábida e, conseqüentemente, a evolução do sistema de ciência e tecnologia terem sido baseadas em políticas públicas particularmente associadas à capacitação de recursos humanos e ao reforço de instituições científicas, assim como à internacionalização da nossa base de conhecimento. Estas políticas privilegiaram o «colectivo» e viriam a ser estruturalmente diferentes daquelas seguidas em muitas outras regiões europeias, incluindo Espanha.

¹⁵ Gago, J.M (1990), *Manifesto para a Ciência em Portugal*, Lisboa, Gradiva.

¹⁶ <https://institutopropectiva.pt/instituto.html>

2. SOBRE O MÉTODO

Os Encontros de Prospectiva da Arrábida, como concebidos e promovidos por José Mariano Gago, assumiram a **prospectiva** enquanto **processo de envolvimento e formação de opinião de actores sociais**.

Consequentemente, valorizaram sobretudo um espaço de diálogo e de reflexão crítica e aberta em torno de questões estruturantes, com base num diálogo informal em redor de uma mesa, com materiais de suporte quando necessário. A metodologia adoptada evitou, intencionalmente, qualquer tipo de rigidez metodológica ou quantitativa oriunda de uma dada ciência, incluindo das ciências sociais, tendo sempre privilegiado a interacção construtiva entre pessoas com saberes e experiências diversificados. Envolveu académicos e profissionais, dirigentes e colaboradores de muitos tipos de instituições, das mais variadas áreas disciplinares, institucionais e de pensamento político, contando apenas com a sua disponibilidade para o confronto livre de ideias.

Os Encontros desenvolveram-se, assim, como reuniões de trabalho, nos termos da *Chatham House Rule*, como já referido no Preâmbulo deste livro. Envolveram, ao longo dos anos, actores públicos, designadamente de sectores académicos, assim como responsáveis políticos, dirigentes empresariais, parceiros sociais, e especialistas nacionais e estrangeiros.

A metodologia adoptada é particularmente inovadora e especialmente relevante no contexto português. Como escreveu Aquilino Ribeiro em 1962¹⁷, «[...] Em verdade o Português nunca aprendeu outra coisa que não fosse rezar. Nunca aprendeu a pensar, nem lhe consentiriam pensar livremente. Jamais lhe cultivaram esta faculdade perigosa, o espírito no que tem de original e altivo. Tanto a Igreja como a Realeza quiseram-no sempre carneiro e nutrindo-se no prado sujo das ideias feitas. À rectaguarda, a censura e o Santo Ofício tinham sido os instrumentos perfeitos deste recalçamento e repressão. Uma seara pedagógica que só produz onagros utilitários, inteligências rotineiras e sábios asmáticos implica um terreno preparado, vessado desse longe, de modo a deter o limo e húmus para que só nele possa florescer, medrar, produzir opimos frutos este bamburral, ou melhor este bomburral lusitano. [...]»

¹⁷ Ribeiro, Aquilino (1962), *Um escritor confessa-se*, Lisboa, Bertrand, 1974.

O método de diálogo informal, em redor de uma mesa, de modo a estimular **um processo** de envolvimento e formação de opinião é, portanto, especialmente apropriado para contrariar o «bomburrall lusitano» descrito por Aquilino.

A reflexão crítica e aberta em torno de questões estruturantes, designadamente face a outros tipos de encontros ou de análises de prospectiva, é ainda particularmente apropriada face ao aumento da complexidade da construção social da nossa modernidade nas últimas décadas. De facto, atraiu muitos actores sociais para os Encontros da Arrábida, estando claramente associada a um relativo consenso sobre a necessidade contínua de mobilizar esforços colectivos na procura de novos conhecimentos em áreas estruturantes, como a saúde, o mar, a energia, as telecomunicações e os transportes, além do esforço necessário para compreender os pontos de eventual discórdia entre a evolução dos sistemas de ciência, tecnologia e ensino superior.

Seguindo o argumento de Thomas Friedman (2012), o investimento nas nossas instituições e oportunidades colectivas é a única forma de mitigar as assombrosas desigualdades de rendimento que continuam a surgir todos os dias e a diferenciar muitas das nossas sociedades (incluindo Portugal no contexto europeu), além de promover as melhorias significativas feitas nas últimas décadas.

Também Joseph Henrich (2016)¹⁸, entre outros, esclareceu que o «segredo do sucesso da nossa espécie não reside no poder de nossas mentes individuais, mas nos cérebros colectivos das nossas comunidades. Os nossos cérebros colectivos surgem da síntese das nossas naturezas culturais e sociais – do facto de aprendermos prontamente com os outros (i.e., normas culturais) e podermos, com as normas correctas, viver em grupos grandes e amplamente interconectados (i.e., normas sociais)». Henrich mostra ainda que sociedades mais bem-sucedidas segundo muitos tipos de métricas e mais interconectadas produzem mais *know-how* e que «o desafio residiu sempre em impedir que as comunidades se fragmentem e as redes sociais se dissolvam».

Por outro lado, John Kay e Mervin King (2022)¹⁹ mostraram recentemente que as decisões mais importantes envolvem geralmente «incertezas radicais»

¹⁸ J. Henrich (2016), *The secret of our success: how culture is driving human evolution, domesticating our species, and making us smarter*, Princeton University Press.

¹⁹ John Kay e Mervin King (2020), *Radical Uncertainty – Decision Making beyond the numbers*, Nova Iorque, W. W. Norton & Company.

para as quais os dados históricos e a análise estatística são sempre limitados. Ao concluírem que o planeamento do futuro e a construção da realidade social e económica ao longo dos tempos é sobretudo um processo de envolvimento e formação de opinião de actores sociais, estes autores contribuíram para a evolução da prospectiva enquanto processo de diálogo e construção social.

É neste contexto que tem de ser percebido e valorizado o método adoptado nos Encontros de Prospectiva da Arrábida, que hoje são bem conhecidos e dotados de autonomia própria.

3. SOBRE A EVOLUÇÃO DOS TEMAS ABORDADOS

Investir no conhecimento é investir no futuro de Portugal.

Esta afirmação, que continua válida após ter sido vencido o isolamento e o atraso crónico da nossa capacidade científica e tecnológica, mais de 30 anos depois do *Manifesto para a Ciência*, de José Mariano Gago, exige que se compreenda que a ciência é apostar nas pessoas, na sua formação exigente e motivada. Requer instituições fortes, diversificadas e consolidadas, abertas sistematicamente ao diálogo e à cooperação internacional, assim como a densificação progressiva da capacidade cultural, científica e tecnológica em todo o território. Exige que se compreenda a transversalidade do conhecimento e da cultura e, portanto, pressupõe instituições de ensino superior com espírito e cultura científica. Implica empresas que promovam a economia baseada no conhecimento e um Estado que facilite «redes de oportunidade» e o acesso a novos mercados, assim como instituições que percebam que o conhecimento exige solidariedade social.

Exige, portanto, que se reconheça a necessidade de o Estado combater a ignorância e facilitar uma sociedade de aprendizagem. Exige, certamente, qualificar mais a população e estimular a aprendizagem ao longo da vida, assim como atrair mais jovens para estudar e trabalhar em Portugal e, por conseguinte, requer, politécnicos e universidades adequados a este desafio. Mas exige, também, a construção social das políticas públicas de apoio à produção e difusão do conhecimento.

E essas políticas **não** se impõem em democracia, nem estão decididas à priori. Pelo contrário, constroem-se.

Este facto, assim como a associação clara das políticas científicas à necessidade de combater o isolamento social da ciência e reforçar a cultura científica dos Portugueses, juntamente com a formação avançada dos jovens, fica indiscutivelmente associado ao legado de José Mariano Gago e aos Encontros de Prospectiva da Arrábida. Primeiro, como presidente da JNICT entre 1986 e 1989, mas sobretudo após a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia, em 1995, de que foi o seu primeiro ministro, entre 1995 e 2001, e, posteriormente, entre 2005 e 2011 com o reforço substancial do investimento em I&D em Portugal.

É hoje importante reconhecer que os Encontros de Prospectiva da Arrábida, iniciados em 1992, acompanharam as políticas públicas seguidas e inicialmente discutidas nas Jornadas de Ciência e Tecnologia de 1987 (Gago, 1990), tendo estado centrados no reforço das instituições, designadamente através da avaliação internacional das instituições científicas e nas condições para que nelas ocorresse o aumento da massa crítica de investigadores.

Nessa altura, os estudos desenvolvidos pelo Instituto de Prospectiva²⁰ para a Comissão Europeia, liderados por José Mariano Gago, designadamente sobre o *Futuro da Cultura Científica na Europa*, ou sobre o *Futuro da Educação Científica na Europa*, acompanharam a análise recorrente das condições de desenvolvimento da investigação empresarial em Portugal, a Prospectiva do Ensino Superior em Portugal (em 1993) ou o desenho e concepção da primeira estratégia europeia para a Sociedade da Informação (eEurope), em 1999.

Posteriormente, a análise da crise da dívida portuguesa e as suas consequências, as condições de industrialização, a evolução da balança tecnológica de pagamentos e do crescimento das exportações, a promoção do capital humano em Portugal, assim como a maturidade da capacidade científica e tecnológica nacional e a sua relação com o desenvolvimento social e económico foram sistematicamente debatidos nos Encontros da Arrábida.

É neste contexto que a evolução dos Encontros de Prospectiva da Arrábida tem de ser percebida em associação com o debate sobre o desenvolvimento científico e tecnológico de Portugal desde a instalação da democracia, designadamente em termos de uma evolução continuamente centrada num conflito entre desenvolver um sistema intrinsecamente nacional orientado para responder a especificidades locais ou, em alternativa, um sistema integrado

²⁰ Ver em <https://institutoprospectiva.pt/publicacoes.html>

numa comunidade internacional, globalizada por excelência. Tendo esta sido a questão central ao debate sobre ciência e tecnologia durante grande parte do século XX, o atraso que orientou o País até aos anos 1980 está sobretudo associado ao facto de « [...] não ter havido coragem, em nenhum momento, de adotar francamente os modelos mais avançados, invocando-se sempre as condições peculiares do País para afinal aceitar a sobrevivência de fórmulas abandonadas» (Rocha, 1962).

Mas o crescimento considerável do sistema de ciência e tecnologia, como viabilizado com a integração europeia desde meados dos anos de 1980 e promovido sobretudo desde a segunda metade da década de 1990, resultou, desde o início dos anos 2000, na integração de Portugal no grupo de países de excelência que contribuem para o *top* 1% das publicações mais citadas mundialmente.

Em todo o caso, a contínua escassez de recursos humanos e materiais, quando comparada em termos internacionais, e sobretudo a debilidade do quadro institucional vigente continuaram a evidenciar um atraso científico estrutural até, pelo menos, ao final da primeira década dos anos 2000, particularmente materializado na falta de autonomia das instituições científicas e na sua conseqüente dependência do Estado. Só nessa altura é que a despesa bruta em I&D em Portugal atinge 1% do produto, tendo crescido continuamente até cerca 1,5% do PIB em 2010.

Entretanto, a crise financeira internacional de 2009-2010 viria a impor um retrocesso considerável no esforço do investimento no conhecimento, com a despesa bruta em I&D a voltar a diminuir para cerca 1,2% do PIB até 2015. Foram, então, as políticas seguidas após 2016, num contexto de fortíssimo ajustamento orçamental e redução efectiva da dívida pública, e também muito discutidas nos Encontros da Arrábida, que possibilitaram um processo efectivo de convergência com a Europa, com a despesa bruta em I&D em Portugal a atingir 1,7% do produto em 2021, juntamente com o reforço inédito do número de investigadores e da actividade de I&D a nível empresarial.

Nos últimos anos, após 2015, os Encontros estimularam ainda o desenvolvimento da estratégia espacial portuguesa²¹, a análise do futuro do trabalho e do combate à precariedade no trabalho, assim como o desenvolvimento de

²¹ Ver Resolução do Conselho de Ministro N.º 30/2018, de 12 Março; <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc21/comunicacao/documento?i=estrategia-portugal-espaco-2030>. Também em «Portugal Espaço 2030», <https://ptspace.pt/pt/espaco-2030/>

plataformas internacionais alargadas, designadamente nos planos educacional, científico e tecnológico. Importa referir, em particular, a forma como os Encontros facilitaram, a partir de 2016, a discussão sobre as condições associadas ao estímulo do emprego científico para renovar o quadro de investigadores em Portugal, ao estabelecimento de parcerias internacionais destinadas a fomentar redes científicas e colaborações entre as empresas e as instituições científicas e ao reforço da ligação entre o ensino universitário e a investigação.

O aumento da complexidade da construção social da nossa modernidade nas últimas décadas foi acompanhado por um crescimento dos sistemas de ciência e tecnologia e de ensino superior, nomeadamente com preocupações sociais e económicas, mas ainda com uma relativa falta de capacidade para mobilizar esforços colectivos na procura de novo conhecimento em áreas estruturantes, como a saúde, o mar, o ambiente, a energia, as telecomunicações ou os transportes.

É também neste âmbito que ainda hoje continua a ser crítico exigir uma centralidade clara para a produção e difusão do conhecimento nas políticas públicas em Portugal e na Europa. É necessário garantir medidas contracíclicas que valorizem o posicionamento estratégico que Portugal tem para o Mundo (e o Atlântico) e reforcem as vantagens estratégicas que o nosso posicionamento internacional tem para o País. Há que insistir em políticas persistentes de formação avançada e de atracção de recursos humanos através do investimento em ciência e tecnologia e da consolidação e reforço das instituições científicas e de ensino superior. Ou seja, há que compreender *que o acesso ao conhecimento e fazer ciência em Portugal faz parte da ambição que todos os portugueses têm para os seus filhos.*

Adicionalmente, é também de referir que os desafios da cooperação para o desenvolvimento, sobretudo no espaço da cooperação com o Atlântico Sul, com ênfase em África e no Brasil, foram continuamente analisados nos Encontros de Prospectiva da Arrábida, sendo naturalmente de salientar as seguintes quatro etapas:

1. entre 2007 e 2013, a formação de cientistas em língua portuguesa, que levou à apresentação em 2009 à UNESCO de uma proposta para a criação de um

- centro em Portugal com esse objectivo e que culminaria em 2013 reunindo na Arrábida vários cientistas africanos a estudar em Portugal no âmbito do Programa Ciência Global da Fundação para a Ciência e a Tecnologia;
2. em 2015 e 2016, a discussão de políticas para valorizarem o posicionamento estratégico de Portugal no Atlântico e a cooperação Norte-Sul/Sul-Norte, designadamente no âmbito dos avanços científicos e tecnológicos associados a sistemas espaciais e de observação da Terra. Os encontros viriam a estar associados à criação do AIR Centre – Atlantic International Research Centre²²;
 3. entre 2017 e 2019, a internacionalização do ensino superior português e o aumento de estudantes brasileiros e africanos em Portugal, assim como a institucionalização do Centro UNESCO «Ciência LP»²³, entretanto criado por Portugal; e
 4. em 2022 e 2023, a discussão da abertura da Europa à cooperação com o Sul Global, que levou à criação e dinamização da rede «K4P Alliances – Knowledge for People, the Planet and Prosperity through Partnerships»²⁴.

A decisão de reorientar os encontros em 2022 e 2023 para a abertura da Europa à cooperação com o Sul Global é particularmente importante em termos das tendências e dinâmicas demográficas actuais, com a população global a ultrapassar recentemente oito mil milhões de pessoas e esperando atingir cerca de dez mil milhões em 2050 e perto de 11 mil milhões em 2100, com praticamente todo esse crescimento no Sul Global e particularmente em África.²⁵

As implicações da Covid-19, juntamente com o crescente investimento chinês em África e na América Latina, assim como a luta contra a propagação da pobreza e o potencial aumento das desigualdades no acesso ao tratamento e prevenção de doenças, assumem hoje uma relevância particularmente importante para Portugal e o posicionamento internacional do País. Em associação com a expansão urbana no Sul Global, o tema merece toda a nossa atenção em termos de esforços de investigação e inovação a serem associados a práticas e políticas inovadoras em todo o *continuum* das «ciências translacionais»

²² <https://www.aircentre.org/>

²³ <https://www.ciencialp.pt/>

²⁴ <https://www.k4palliances.com/>

²⁵ <https://population.un.org/wpp/>

em várias áreas do saber, do cancro à produção alimentar, sem esquecer as alterações climáticas, e incluindo o conhecimento de práticas sociais e de difusão de práticas culturais no Sul Global.

4. A AMBIÇÃO DE PENSAR O FUTURO: A PROSPECTIVA, O MÉTODO E OS TEMAS

Os exercícios de prospectiva e a ambição de pensar o futuro para construir o presente exigem fazer escolhas. Escolhas relativas, entre outros aspectos, à saúde pública, à qualidade da nossa vida e à prevenção e tratamento das nossas doenças, à energia e aos transportes que temos e queremos, às cidades e aos espaços onde habitamos. Ora, todas estas opções exigem conhecimento e, portanto, o acesso à ciência.²⁶ Mas não chega haver cientistas para estudar essas temáticas. Importa qualificar as pessoas e massificar o acesso ao conhecimento, assim como encontrar formas de assimilar esse mesmo conhecimento. Ou seja, há que compreender que o conhecimento é apostar nas pessoas, na sua formação exigente e motivada, nas instituições científicas, mas também na diversidade institucional e na qualificação e maturidade empresarial e da administração pública, assim como na evolução de uma estrutura dinâmica de incentivos e de um quadro regulatório adequado. Mas essa aposta requer a «paciência» de compreender o tempo e a evolução do contexto que condicionam a produção e a difusão do conhecimento.

A prospectiva inclui ainda a ambição de garantir as oportunidades necessárias às gerações futuras para que tenham também a vontade de fomentar a criatividade e serem felizes, além de enfrentar os desafios de um mundo em rápida mudança.

Por outras palavras, a prospectiva explora a ideia de que cada geração é capaz de investigar novas ideias e tem a oportunidade colectiva de o fazer.

Muitos ambientes socioculturais altamente sofisticados ou emergentes em todo o mundo teriam uma pontuação alta neste índice. Certamente, muitos pais, em muitas cidades do mundo, de Tóquio a São Paulo, Beijing, Paris, Nova

²⁶ Ver, por exemplo, a discussão recente de Rees, M. (2021), *On the Future – Prospects for Humanity*, Princeton University Press.

Iorque ou Lisboa, que são profissionais qualificados ou cientistas, se limitam a rir quando solicitados a explicar as carreiras aos seus filhos. E isso geralmente é um sinal saudável. É um movimento de mudança geracional num ambiente dinâmico e de aprendizagem contínua, que precisa de ser de aceite socialmente.

Lembremo-nos, por exemplo, de que nos últimos 30 anos a produção científica nacional reconhecida internacionalmente aumentou cerca de 50 vezes (em termos do número de publicações registadas internacionalmente) e o investimento em investigação cresceu cinco vezes mais do que o produto da nossa riqueza. O número de investigadores multiplicou por mais de 20, atingindo os níveis médios da OCDE, com cerca de 11 investigadores por mil habitantes, com quase tantas mulheres como homens na ciência e com cerca de 40% de investigadores nas empresas (quando eram menos de 10% há 25 anos). A formação dos cientistas portugueses faz-se de forma cada vez mais internacionalizada e no âmbito de instituições ao melhor nível internacional.

Este processo foi feito ao longo do tempo necessário para que o sistema de ciência e tecnologia e inovação se reforçasse e diversificasse, incluindo hoje mais de 300 unidades de investigação classificadas com níveis Excelente, Muito Bom ou Bom, cerca de 30 grandes Laboratórios Associados, orientados para a produção científica de nível internacional, 35 Laboratórios Colaborativos, orientados para a criação de emprego qualificado e a valorização social e económica do conhecimento, assim como uma rede de Centros de Interface Tecnológica com forte implantação regional e orientados para a difusão do conhecimento. Em articulação com este processo, o tecido empresarial modernizou-se e hoje mais de quatro mil empresas reportam oficialmente actividades de investigação e desenvolvimento (quando eram cerca de 300 em 1995).

Ou seja, nestes 30 anos, foi totalmente quebrado o isolamento social da ciência e o conhecimento deixou de ser apenas um inventário de matérias ou de prioridades. Ao longo deste tempo, percebemos que a Ciência é Viva, mas que é também social, exigindo melodias e disrupções. E, por isso, a Agência Ciência Viva tem levado os portugueses a acreditar cada vez mais que fazer Ciência em Portugal é parte da ambição que têm para os seus filhos.

Relembrando José Almada Negreiros, em *Nome de Guerra*²⁷, «a ciência, que não tem outro conhecimento que o das suas experiências, necessita de um

²⁷ José Almada Negreiros (1925), *Nome de Guerra*, Lisboa, Assírio & Alvim, 2016.

espaço de tempo de que cada um não dispõe». Esse tempo está hoje estreitamente ligado à necessidade de compreender a inovação, exigindo, portanto, a evolução do capital humano, que corresponde à agregação da capacidade individual para acumular conhecimento numa capacidade colectiva de aprendizagem. Tentemos então compreender os «tempos» dos colectivos e, por exemplo, os processos de mudança organizacional que deverão ocorrer para alterar práticas de produção de baixo valor acrescentado e dinamizar estratégias de inovação.

E hoje temos ainda de referir que lidar com a incerteza, o risco e o desconhecimento sobre o futuro, para o qual o novo coronavírus SARS-CoV-2 tão prontamente nos veio alertar, é, de facto, o desígnio de todas as sociedades modernas e o melhor que podemos passar às futuras gerações. Importa aprender mais, com mais solidariedade e debate intergeracional, mas também entre áreas distintas do conhecimento, incluindo as humanidades, compreendendo o respeito pelo próximo, independentemente do seu género, idade ou opções sexuais.

O «tempo» nas sociedades que ambicionam ser do conhecimento requer, portanto, que se aprenda mais e se saiba mais. Requer, certamente, a especialização que o conhecimento nos exige e que a ciência nos ajuda a compreender. A única solução é investirmos mais na formação avançada dos nossos jovens e continuar a internacionalizar as nossas actividades, cooperando com os melhores e aceitando sempre as suas críticas, estimulando a confiança das pessoas nas instituições científicas, através do apoio contínuo a instituições autónomas, credíveis e robustas.

REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Breznitz, J. (2021), *Innovation in Real Places*, Oxford University Press.
- Portuguese path to technical change and the dynamics of Innovation, Londres, Prager.
- Brito, J.M.B., Heitor, M., Rolo, M.F. (eds.), (2004), *Momentos de Inovação e Engenharia em Portugal no séc. XX*, Lisboa, Dom Quixote.
- Conceição, P., Heitor, M.V., Sirilli, G., and Wilson, R. (2004), «The 'swing of the pendulum' from public to market support for science and technology: Is the US leading the way?», *Technological Innovation for All? Learning from the*

- Forecasting and Social Change*, 71, 553-578.
- Cunha, José Anastácio da (1780), *Notícias Literárias de Portugal*, ed. Joel Serrão, Lisboa, Seara Nova (1966).
- David, P. (2007), «The historical origin of ‘open science’ – An Essay on Patronage, Reputation and Common Agency Contracting in the Scientific Revolution», Stanford, Stanford Institute for Economic Policy Research.
- Ernst, R. (2003), «The Responsibility of Scientists, a European View», *Angew. Chem. Int. Ed.* 2003, 42, 4434-4439.
- Fernandes, L. (2014), *Portugal 2015: uma segunda oportunidade?*, Lisboa, Gradiva.
- Foray, D. (2015), *Smart Specialisation: Opportunities and Challenges for Regional Innovation Policy*, Londres, Routledge.
- Friedman, F. (2012), «Do You Want the Good News First?», *New York Times*, 19 de Maio, 2012.
- Gago, J.M. (1990), *Manifesto para a Ciência em Portugal*, Lisboa, Gradiva.
- Gago, J.M. (1991), *Ciência em Portugal*, Comissariado para a Europália 91, INCM.
- Gago, J.M. (1994), *Prospectiva do Ensino Superior em Portugal*, Lisboa, Instituto de Prospectiva.
- Gago, M., Ziman, J., Caro, P., Constantonou, C., Davies, P., Parchmann, C., Rannikmae, F. and Sjöberg, S. (2004), «Europe needs more scientists», Contribution to the EC conference Increasing Human Resource for Science and Technology, Bruxelas, 2 de Abril, 2004.
- Gago, J. M. (2004), «O problema é o dos inimigos da cultura científica», in *Pensar e Fazer*, Lisboa, Dom Quixote.
- Gago, J.M. e Cabral, J.P. (2011), «Entrevista a José Mariano Gago», *Análise Social*, 46, 200, pp. 388-413.
- Heitor, M. (2008), «A system approach to tertiary education institutions: towards knowledge networks and enhanced societal trust», *Science & Public Policy*, 35(8), 607-617.
- Heitor, M. (2015), «How far university global partnerships may facilitate a new era of international affairs and foster political and economic relations?», *Technological Forecasting and Social Change*, 95, 276-293.
- Heitor, M. (2015), «Science Policy for an increasingly diverging Europe», *Journal of Research Policy & Evaluation*, 2.
- Heitor, M. (2024), *Que Pirâmide Humana? O conhecimento e as opções de política pública em Portugal: 2000-2030*, Lisboa, INCM.
- Heitor, M., and 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.

- Heitor M., Horta, H. (2014), «Democratizing higher education and access to science: the Portuguese reform 2006-2010», *Higher Education Policy*, 27, 239-257.
- Heitor, M., Horta, H. and Mendonça, J. (2015), «Developing human capital and research capacity: science policies promoting brain gain», *Technological Forecasting and Social Change*, 82, 6-22.
- J. Henrich (2016), *The secret of our success: how culture is driving human evolution, domesticating our species, and making us smarter*, Princeton University Press.
- Howlett, M. (2020). «Challenges in applying design thinking to public policy: dealing with the varieties of policy formulation and their vicissitudes», *Policy & Politics*, 48(1), 49-65.
- Howlett, M and Mukherjee, I. (2018), *Routledge Handbook of Policy Design*, Nova Iorque, Routledge.
- Howlett, M. (2014), «From the old to the new policy design: design thinking beyond markets and collaborative governance», *Policy Sci.*, 47, pp. 187-207.
- Kay, J. and King, M. (2020), *Radical Uncertainty – Decision Making beyond the numbers*, Nova Iorque, W. W. Norton.
- Lundvall, B.-Å, and Johnson, B. (1994), «The learning economy», *Journal of Industry Studies*, Vol. 1, 2, 23-42.
- Marques, A.H.O. (1986) *História de Portugal*, Vol II, Lisboa, Pala Editores.
- Mazzucato, M. (2013), *The Entrepreneurial State – Debunking Public vs. Private Sector Myths*, Londres, Anthem Press.
- MCTES (2017), «30 anos depois das Jornadas de Ciência e Tecnologia de 1987», Lisboa.
- Miller, S., (2001), «Public understanding of science at the crossroads», *Public Understanding of Science*, 10, 115-120.
- Miller, S., Caro, P., Koulaidis, V., Semir, V., Staveloz, W., Vargas, R. (2002), Report from the Expert Group Benchmarking the promotion of RTD culture and Public Understanding of Science.
- Negreiros, José Almada (1925), *Nome de Guerra*, Lisboa, Assírio & Alvim.
- OECD (2010), *OECD Economic Surveys: Portugal 2010*, Paris, OECD.
- OECD (2012), «OECD Science, Technology and Industry Outlook, 2012», pg. 364, Paris, OECD.
- OECD (2023), «Resourcing Higher Education in Portugal», Paris, OECD.
- Oliveira Martins, J.P. (1895), *Portugal contemporâneo – 1845-1894*, Lisboa, Livr. de António Maria Pereira.
- Rees, M. (2021), *On the Future – Prospects for Humanity*, Princeton University Press.
- Ribeiro, Aquilino (1962), *Um escritor confessa-se*, Lisboa, Bertrand, 1974.
- Rocha, M., (1962), *A Reforma do Ensino da Engenharia – A Educação Permanente – A Investigação em Portugal*, Lisboa, LNEC.

- Rowe, P. G. (2017), *Design thinking in the digital age*, Sternberg Press, Harvard University, Graduate School of Design, Boston.
- Stilgoe, J. (2014), «Against Excellence», *The Guardian*, 19 de Dezembro de 2014
<http://www.theguardian.com/science/political-science/2014/dec/19/against-excellence>
- Stilgoe, J., Owen, R., MacNaghten, P. (2013), «Developing a Framework for Responsible Innovation», *Research Policy*, 42, 1568-1580.
- Ziman, J. (1968), *Public Knowledge: The Social Dimension of Science*, Cambridge University Press.
- Ziman, J. (1978), *Reliable Knowledge: an exploration of the grounds for belief in science*, Cambridge University Press.
- Ziman, J. (2000), *Real Science: What it is, and what it means*, Cambridge University Press.

ANEXO**SÚMULA DOS TEMAS ABORDADOS NOS ENCONTROS DE PROSPECTIVA, 1992-2023**

1992 1.º Encontro	7 a 12 de Setembro
<ul style="list-style-type: none"> • Factores configurantes das estratégias de médio prazo das empresas, no quadro da CE pós-92 • Papel das instituições de investigação científica e de ensino superior no desenvolvimento das cidades • Prospectiva do Ensino Superior em Portugal 	
1993 2.º Encontro	31 de Agosto a 4 de Setembro
<ul style="list-style-type: none"> • Prospectiva da Sociedade Portuguesa para os próximos 20 anos (estudo em fase de lançamento) • Prospectiva do Ensino Superior em Portugal (1.ª fase do estudo já concluída) • O papel das instituições de ensino superior e de Investigação Científica e Tecnológica no desenvolvimento estratégico das cidades (o caso de Lisboa) (em curso) • O futuro da Cultura Científica na Europa (integrado na preparação da Semana Europeia da Cultura Científica de 1993) • O futuro do «modelo europeu» de sociedade (debate exploratório, na continuidade do estudo já terminado «European challenges post 92: shaping factors, shaping actors») • O que é a prospectiva? (debate exploratório) 	
1994 3.º Encontro	5 a 9 de Setembro
<ul style="list-style-type: none"> • Prospectiva da Sociedade Portuguesa: abertura e isolamento • A Ciência na Escola e o Futuro da Cultura Científica na Europa (projecto europeu, coordenado pelo Instituto de Prospectiva, em curso) • Cultura Científica e Técnica — Educação — Emprego: prospectiva europeia (integrado na preparação da 2.ª Semana Europeia da Cultura Científica) 	
1995 4.º Encontro	4 a 7 de Setembro
<ul style="list-style-type: none"> • Prospectiva da Sociedade Portuguesa: abertura e isolamento — temas para trabalho futuro: a Economia, a Sociedade e o Estado • Prospectiva da Sociedade Europeia: o futuro do modelo social europeu 	
1996 5.º Encontro	2 a 5 de Setembro
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia em Portugal 	
1997 6.º Encontro	16 a 19 de Setembro
<ul style="list-style-type: none"> • O Futuro da Política Tecnológica em Portugal 	

1998 7.º Encontro

14 a 16 de Setembro

- Oportunidades/Necessidades de desenvolvimento científico e tecnológico induzidas pela **modernização dos portos** portugueses
- Oportunidades/Necessidades de desenvolvimento científico e tecnológico induzidas por investimentos nas **obras públicas e na construção**
- Oportunidades/Necessidades de desenvolvimento científico e tecnológico abertas por investimentos na área **da saúde**
- Oportunidades/Necessidades de desenvolvimento científico e tecnológico induzidas pelos investimentos na área **dos transportes**

1999 8.º Encontro

13 a 15 de Setembro

- Rumos para Sociedade da Informação na Europa
- Sociedade da Informação em Portugal: o mercado
- Sociedade da Informação em Portugal: condições e mudanças sociais

2000 9.º Encontro

11 a 15 de Setembro

- Desenvolvimento de competências na sociedade portuguesa:
- Educação científica e tecnológica: lições de experiência sobre a aprendizagem experimental das ciências
- Como tornar efectiva a aprendizagem experimental das ciências em Portugal?
- Competências para a sociedade da informação
- Competências básicas de cidadania: formação e certificação; Disponibilização de conteúdos e formação de competências; Competências profissionais: orientação escolar e profissional, formação, certificação; O mercado de trabalho na sociedade da informação

2001 10.º Encontro

10 a 14 de Setembro

Portugal na Europa da Informação e do Conhecimento

- Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (Portugal vs UE) — apresentação e debate do último relatório de *benchmarking* europeu; Debate sobre o desenvolvimento da investigação nas empresas
- Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Portugal vs UE) — apresentação e debate do último relatório europeu de *benchmarking*; Debate sobre duas linhas programáticas: Conteúdos na Internet em Portugal. Das Cidades e Regiões Digitais ao Portugal Digital
- Condições institucionais para o desenvolvimento da investigação científica nas Universidades portuguesas
- O desenvolvimento da investigação biomédica em Portugal e a criação do Instituto Nacional de Investigação Biomédica

2002 11.º Encontro

9 a 13 de Setembro

Prospectiva da Sociedade Portuguesa no contexto europeu.

Balço crítico e perspectivas de trabalho futuro

- Prospectiva da Sociedade Portuguesa no contexto europeu; Balço crítico e perspectivas de trabalho futuro
- O Futuro da Sociedade da Informação em Portugal e o Desenvolvimento do Espaço Público (Escolas abertas e em rede)
- O Futuro da Sociedade da Informação e o Desenvolvimento do Espaço Público (Cidades e Regiões Digitais)

2003 12.º Encontro

6 a 9 e 17 de Outubro

Factores internos de transformação

- Disponibilidade e qualificação dos recursos humanos: demografia, educação e formação, valores
- Inovação e produtividade: as potencialidades e vulnerabilidades da classe empresarial portuguesa e os factores de desenvolvimento e atraso científico e tecnológico

Identificação das condicionantes externas que actuarão

sobre a sociedade portuguesa (actores e factores estruturantes)

- Enquadramento normativo externo, em particular comunitário, e novas formas de funcionamento induzidas na sociedade portuguesa por essa via
- Condicionantes económicas, em particular as que resultam do alargamento da União Europeia

2004 13.º Encontro

11 a 14 de Outubro

Prospectiva da Sociedade Portuguesa no contexto europeu

- Condições para o desenvolvimento científico e tecnológico do país; A cooperação entre instituições científicas e o enraizamento social da Ciência em Portugal
- Redes emergentes de investigação: temas e instituições
- Redes emergentes de cooperação entre instituições de investigação e empresas e outras entidades
- Redes emergentes de difusão e apropriação da cultura científica e tecnológica

2005 14.º Encontro

5 a 9 de Setembro

Portugal 2005-2010: Oportunidades de acção para uma Sociedade do Conhecimento

- Reforçar a base social para o desenvolvimento científico e tecnológico: cultura científica, educação científica e tecnológica, enraizamento social das ciências
- Oportunidades de consolidação do sistema C&T: necessidades e oportunidades de competências científicas e técnicas
- Sociedade da Informação: perspectivas e oportunidades (Educação, Formação e Certificação de competências; Desburocratização e modernização dos serviços públicos; Conteúdos)
- Qualidade e internacionalização do ensino superior

2006 15.º Encontro

4 a 8 de Setembro

Reformas: A estratégia de Lisboa (2000) na presidência portuguesa da UE (2007)

- A internacionalização da Universidade de investigação como agente para a reforma dos sistemas de ensino superior
- Mudanças e reformas dos sistemas de educação superior nos países da OCDE
- Reformas na economia e na sociedade do conhecimento e a Agenda de Lisboa
- Reformas na organização dos sistemas públicos de ciência e tecnologia

2007 16.º Encontro

3 a 5 de Setembro

O Futuro da Ciência e Tecnologia em Portugal

- Indicadores estatísticos
- Metas e Indicadores de Política Científica e Tecnológica
- Instrumentos de política: a experiência e as perspectivas da FCT, da AdI e da ANCCT — Ciência Viva
- Que futuro para as políticas para a sociedade da informação?
- O futuro do ensino superior

2008 17.º Encontro

1 a 4 de Setembro

O Futuro da Ciência e Tecnologia em Portugal

- Indicadores, metas e instrumentos de Intervenção
- Mobilização de Redes e Organizações Internacionais de C&T
- Valorização económica da actividade de I&D
- Reforço institucional: avaliação, redes e consórcios, gestão e coordenação, órgãos consultivos e de acompanhamento, simplificação administrativa
- Promoção da Cultura Científica e Divulgação de C&T

2009 18.º Encontro

1 a 3 de Setembro

Condições de desenvolvimento da I&D empresarial em Portugal

- Serviços intensivos em conhecimento (Financeiros, Informáticos, Comunicações, Energia, Engenharia e Consultoria)
- Farmacêuticas, Química, Agroalimentar, Papel
- Automóvel, Aeronáutica, Metalomecânica, Equipamentos

2010 19.º Encontro

8 a 10 de Setembro

- O estado da actividade de investigação científica em Portugal, em cada sector, e interdisciplinar
- Recursos humanos em Ciência e Tecnologia
- Internacionalização e cooperação internacional em Ciência e Tecnologia

2011 20.º Encontro

5 a 7 de Setembro

- Novas condições internacionais para o desenvolvimento científico e novos modos de cooperação académica e científica internacional como factores de desenvolvimento
- Portugal, a Europa, e a crise internacional: «Portugal e a Europa no centro do furacão» (tomando como ponto de partida o título de um recente livro de Mário Soares)
- Potencial de redes de identidade no espaço lusófono, em contexto de crescente qualificação dos seus recursos humanos e organizacionais
- Propostas para o desenvolvimento do estudo de prospectiva — Portugal 2040 (como definir, para o futuro, a «Nação Portuguesa»?)
- Novas oportunidades empresariais abertas pelos novos modelos de cooperação científica e académica internacional

2012 21.º Encontro

18 a 20 de Outubro

- Portugal: O futuro da industrialização
- Portugal: O futuro do Capital Humano
- Portugal 2040: Condições? Percursos?

2013 22.º Encontro

2 a 5 de Setembro

Seminário Especial de Formação Avançada de cientistas africanos de língua portuguesa

- Economia do desenvolvimento
- O desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia no mundo
- Instrumentos de política científica
- Instrumentos de política tecnológica e industrialização; Regulação e normalização
- Políticas de desenvolvimento do ensino superior e mobilidade de recursos humanos
- Educação científica e promoção da cultura científica
- Indicadores internacionais de ciência e tecnologia
- Repositórios e observatórios de políticas científicas e tecnológicas (UNESCO)

2014 23.º Encontro

28 a 30 de Outubro

Que políticas científicas e tecnológicas podem melhor contribuir para estancar a erosão recente de capital humano em Portugal e para relançar o enraizamento da actividade científica na sociedade, na economia e na identidade internacional do país?

- Parte I — Recursos Humanos e Instituições
- Parte II — Internacionalização e enraizamento social e económico da C&T
- Quais as contribuições já disponíveis, ou em preparação, que os estudos académicos e outros sobre a economia, a sociedade, a cultura e a política em Portugal podem trazer ao debate sobre o futuro de Portugal?

2015 24.º Encontro

16 a 18 de Novembro

Que políticas científicas e tecnológicas podem melhor contribuir para estancar a erosão recente de capital humano em Portugal e fazer ganhar um novo fôlego no nosso desenvolvimento científico e tecnológico?

- Discussão de temas que poderão ser objecto de futuras iniciativas do Instituto de Prospectiva
- **Dia 1:** Perspectivas dos sistemas ciber-físicos (incluindo «Embedded Systems» e as formas que emergem da «Internet das coisas») em Portugal, nomeadamente no que se refere ao estado da arte da tecnologia e às suas aplicações, dos transportes à saúde, passando pelas nossas rotinas diárias, e incluindo a avaliação dos respectivos impactos económico, cultural, político e social, em especial na organização do trabalho, assim como nas políticas públicas
- **Dia 2:** Avaliação dos impactos do desenvolvimento científico e da formação avançada de capital humano na economia, incluindo uma análise comparada de diferentes metodologias que permitam estimar impactos directos e indirectos (i.e., «spillovers») da acumulação do investimento em conhecimento na economia
- **Dia 3:** Avaliação do estado das ciências e do conhecimento em Portugal, incluindo uma análise temática e de natureza prospectiva, assim como uma análise comparada com a avaliação feita em 1991, aquando da participação de Portugal na Europália, e em 1992 pela Academia das Ciências

2016 25.º Encontro

31 de Agosto a 2 de Setembro

- **Dia 1:** Organização e financiamento da ciência, tecnologia e ensino superior
- **Dia 2:** Avaliação da ciência e tecnologia e do ensino superior
- **Dia 3:** Portugal e a Europa: inovar, diversificar e especializar o sistema de ciência, tecnologia e ensino superior, com o desenvolvimento social e crescimento económico

2017 26.º Encontro**2 a 4 de Outubro**

- **Dias 1/2:** Como estimular a evolução da **organização, representação e do financiamento** da ciência e tecnologia nos sectores público e privado em todas as áreas do conhecimento, de modo a garantir um novo fôlego no nosso desenvolvimento científico e tecnológico?
- Como perspectivar a evolução do reforço de actividades e negócios de maior valor acrescentado em Portugal nas áreas do **Espaço** (manhã), dos **sistemas e tecnologias de informação** (início da tarde) e da **indústria** (final da tarde), e quais as estratégias mais eficazes para o crescimento do emprego qualificado nestas áreas e o investimento privado em I&D? Como perspectivar as **relações laborais na era da «internet de tudo»**, assim como quais as estratégias mais eficazes para o crescimento económico com base no conhecimento e na crescente digitalização das actividades produtivas e industriais?
- **Dia 3:** Como perspectivar a evolução do reforço do emprego qualificado em Portugal nas áreas da **indústria e manufactura** (manhã), assim como na **área agro-alimentar e florestas** (tarde), e quais as estratégias mais eficazes para o crescimento económico nestas áreas e o investimento privado em I&D? Como **perspectivar a evolução do trabalho e do emprego qualificado em Portugal nas áreas industriais, agro-alimentar e florestas?**

2018 27.º Encontro**3 a 5 de Setembro**

- **Dia 1:** Quais as condições para garantir **uma evolução adequada do actual programa-quadro europeu de investigação e desenvolvimento, «Horizon 2020» (2014-2020), para o programa «Horizon Europe» (2021-2027), de uma forma que facilite um referencial de convergência na Europa**, com mais conhecimento, inovação e crescimento económico, mas também com um esforço adicional de coesão territorial e social?
- **Dia 2:** Como perspectivar uma estratégia de desenvolvimento científico, tecnológico e empresarial em estreita relação com **as oportunidades que se abrem a Portugal no domínio das tecnologias espaciais**, assim como as exigências de **reforço das condições de segurança e defesa na Europa e no quadro da NATO?**
- **Dia 3:** Como perspectivar a evolução de Portugal com **mais conhecimento, inovação e crescimento económico, mas também com um esforço adicional de coesão territorial e social?**

2019 28.º Encontro**18 a 20 de Novembro**

- **Dia 1:** Valorizar o **posicionamento Atlântico de Portugal na Europa**, num quadro de desenvolvimento económico sustentável e da emergência de novos sistemas espaciais e de observação da Terra: que oportunidades emergem e que metas devem ser garantidas?
- **Dia 2:** **Renovar um compromisso para reforçar a ciência, a inovação e o crescimento económico, facilitando um referencial de convergência na Europa** num quadro temporal adequado, até 2030, juntamente com um esforço adicional de coesão territorial e social: que processos dinamizar e que metas devem ser garantidas em Portugal e na Europa? Que perspectivas para a «Área Europeia de Investigação e Inovação»?
- **Dia 3:** **Estimular novas dinâmicas de emprego e de qualificação**, promovendo novas oportunidades de articulação com o ensino superior: que oportunidades e desafios emergem e que metas devem ser garantidas?

2020 29.º Encontro

7 a 9 de Setembro

- **Dia 1: Novas dinâmicas de emprego e de qualificação, em articulação com o ensino superior:** que oportunidades e desafios emergem e que metas devem ser garantidas? Como valorizar as oportunidades associadas ao Plano de Recuperação Económica (2021-2023-2026)?
- **Dia 2: Ciência, inovação e crescimento económico no contexto europeu e no quadro temporal 2020-2030:** que processos dinamizar e que metas devem ser garantidas em Portugal e na Europa? Que perspectivas para a «Área Europeia de Investigação e Inovação»? Como valorizar a Presidência Portuguesa da União Europeia (1º semestre de 2021), assim como a futura Presidência Portuguesa do Eureka (Julho 2021-Julho 2022)?
- **Dia 3: Novos sistemas espaciais e de observação da Terra, valorizando o posicionamento Atlântico de Portugal na Europa:** que oportunidades emergem e que metas devem ser garantidas? Como valorizar a Presidência Portuguesa da União Europeia na Área do Espaço (1º semestre de 2021), juntamente com a co-presidência do Conselho Ministerial da ESA (2020-2022) e a futura Presidência Portuguesa do Eureka (Julho 2021-Julho 2022)?

2021 30.º Encontro

6 a 8 de Setembro

- **Dia 1: Ciência, inovação e crescimento económico no contexto europeu e no quadro temporal 2020-2030:** Que processos dinamizar e que metas devem ser garantidas em Portugal e na Europa? Como valorizar as oportunidades associadas ao Plano de Recuperação Económica (2021-2023- 2026) e ao quadro plurianual de financiamento comunitário 2021-2027? Que perspectivas para Portugal no âmbito da dinâmica de evolução da «Área Europeia de Investigação e Inovação»? Como valorizar a Presidência Portuguesa do Eureka (Julho 2021- Julho 2022)?
- **Dia 2: Novas dinâmicas de emprego e de qualificação, em articulação com o ensino superior:** Que oportunidades e desafios emergem e que metas devem ser garantidas? Como valorizar as oportunidades associadas ao Plano de Recuperação Económica (2021-2023-2026)?
- **Dia 3: Novos sistemas espaciais e de observação da Terra valorizando o posicionamento Atlântico de Portugal na Europa:** Alteração do perfil de especialização da economia portuguesa, juntamente com a necessidade de garantir uma transição ecológica efectiva e responder aos novos desafios do pacote europeu da Lei do Clima (i.e., «Fit for 55»); que oportunidades emergem e que metas devem ser garantidas? Como continuar a valorizar a co-presidência do Conselho Ministerial da ESA (2020-2022) e a Presidência Portuguesa do Eureka (Julho 2021-Julho 2022)?

2022 31.º Encontro

5 a 7 de Setembro

Dia 1: os desafios da cooperação com o Sul Global

- A cooperação com o Sul Global: apresentação e discussão do racional e dos termos de referência em associação com a valorização do conceito de «Agência Humana» e dos desafios para o desenvolvimento e processamento de «ecologias de dados», juntamente com a discussão de projectos-piloto em curso e planeados em África e na América Latina (incluindo, Cabo Verde; Guiné-Bissau; S. Tome e Príncipe; Rio de Janeiro; Acre; Amazónia; Ceará; São Paulo)
- Agenda 2030: os desafios económicos, financeiros e regulatórios da transição ecológica e da economia «Net zero» na era digital
- Perspectivas de «Green Financing» e da evolução dos quadros regulatórios a nível internacional, juntamente com potenciais formas inovadoras das relações entre os sectores público e privado

Dia 2: Uso da terra, monitorização dos solos e observação de carbono («Land use, Soil and Carbon Observation»)

- Mapeamento de estruturas florestais/agro-florestais e de áreas costeiras (i.e., manguezais tropicais, sapais) — representação digital («Digital Twin») da floresta e dos oceanos, monitorização do solo, gestão da água e cargas de combustível da vegetação com alta resolução temporal e espacial, assim como dos níveis e stocks de carbono e da capacidade de sequestro de carbono; Projectos-piloto em Portugal, na Europa, na América Latina e em África

- Desenvolvimento, certificação internacional e validação de metodologias
- Valorização social e económica de activos biológicos (e.g., produtos naturais) e desenvolvimento de bio-economias; Projectos-piloto em Portugal, na Europa, na América Latina e em África, incluindo em estruturas florestais/agro-florestais e áreas costeiras (i.e., manguezais tropicais, sapais).
- Novos sistemas espaciais de observação da Terra e integração em sistemas avançados de sensorização e processamento de informação, juntamente com a necessidade de garantir uma transição ecológica efectiva: desafios e oportunidades tecnológicas, organizacionais e económicas que emergem, incluindo infra-estruturas de conectividade digital e redes de comunicação seguras.

Dia 3: A transição ecológica em sistemas urbanos e o uso de Inteligência Artificial de apoio ao desenvolvimento de territórios sustentáveis e saudáveis

- Desafios e oportunidades face à experiência de desenvolvimentos recentes — representação/ modelação digital de meios urbanos («Digital Twin»), plataformas digitais e mobilidade urbana
- Desenvolvimento, certificação, massificação e validação — planeamento urbano, modelação e inovação em contextos urbanos; Desafios e oportunidades para formas responsáveis de Inteligência Artificial (i.e., «Responsible AI») e perspectivas para redes digitais descentralizadas
- Projectos-piloto em Portugal, na Europa, na América Latina e em África

Inovação centrada nas comunidades («Community-centered research and innovation»)

- Dinâmicas de inovação emergentes, envolvendo a participação activa de comunidades e pessoas em geral para alcançar o desenvolvimento sustentável, erradicar a pobreza e reduzir as desigualdades
- Projectos-piloto em Portugal, na Europa, na América Latina e em África. Desafios e oportunidades tecnológicas, organizacionais e económicas que emergem

Territórios sustentáveis e saudáveis e iniciativas orientadas para fomentar o conceito de «One Health» («saúde Integral»)

- Transição ecológica da economia e da sociedade na era digital, suportada por inteligência artificial responsável — redes digitais para a saúde ambiental
 - Projectos-piloto em Portugal, na Europa, na América Latina e em África, incluindo em ambientes remotos (e.g., Amazónia, África) e de elevada vulnerabilidade social e económica (e.g., comunidades, grupos minoritários)
 - Desafios para a promoção do direito à segurança das pessoas (incluindo segurança pública, acesso à saúde em segurança, segurança alimentar, acesso à educação em segurança, acesso ao trabalho digno em segurança)
-



PARTE 2

**POLÍTICAS
– PRODUÇÃO,
DIFUSÃO E
TRANSMISSÃO DO
CONHECIMENTO**

CAPÍTULO 8

EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES DE DESENVOLVIMENTO DA INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO E DAS POLÍTICAS PÚBLICAS EM PORTUGAL

MANUEL HEITOR¹

Este capítulo aborda a evolução do sistema português de ciência e tecnologia nas últimas seis décadas, entre os anos 1960 e 2022, concluindo com uma análise prospectiva para 2030. Ao analisar um percurso e perspectivando uma evolução possível para 2030, o capítulo assume uma interpretação pessoal desse mesmo percurso e dessa evolução.

Há que salientar que as decisões mais importantes ao longo dos períodos analisados envolveram geralmente «**incertezas radicais**» para as quais os dados históricos e a análise estatística são sempre limitados. É neste contexto que os Encontros de Prospectiva da Arrábida foram particularmente estruturantes para facilitar e orientar a evolução descrita neste capítulo.

Segundo John Kay e Mervin King², o planeamento do futuro e a construção da realidade social e económica ao longo dos tempos são sobretudo um processo de envolvimento e formação de opinião de actores sociais. E, de facto, os Encontros de Prospectiva da Arrábida contribuíram para a evolução da prospectiva como um processo de diálogo e construção social.

¹ Professor catedrático; Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, IN+ do I.S. Técnico, Universidade Lisboa; foi ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Governo de Portugal entre Novembro de 2015 e Março de 2022 e secretário de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior entre Novembro de 2005 e Junho de 2011. É presidente do Instituto de Prospectiva desde Setembro 2022.

² John Kay e Mervin King (2020), *Radical Uncertainty – Decision Making beyond the numbers*, Nova Iorque, W. W. Norton & Company.

Note-se, contudo, que Berman e Fox³ mostraram que essas incertezas radicais exigem **reformas incrementais** que incluam processos de justiça social e reduzam o sofrimento dos mais vulneráveis. Numa era de crescente polarização social e política como aquela em que vivemos, «alimentada» por conflitos continuamente produzidos pelos *media* e pelas redes sociais, o apoio social é sobretudo conseguido para **reformas graduais** que induzam a clareza de objectivos sociais. E, neste contexto, o presente capítulo confirma a *gradualidade* das reformas que possibilitaram a capacitação científica nacional.

Ainda neste âmbito é absolutamente crítico perceber que a história nos mostra que **a ciência não nos fornece a certeza**. Nem nos dá provas de nada. Apenas fornece o consenso de peritos com base na acumulação organizada e no escrutínio da *evidência*. Como claramente foi demonstrado por Oreskes e Conway⁴, a ciência moderna é um **processo colectivo**, particularmente associado à evolução das *instituições científicas*, sobretudo desde o século XVII, mas mantendo a ideia básica de que tem sempre de ser suportado pela *evidência* e sujeito a aceitação ou rejeição. A evidência pode ser experimental ou observacional. Pode ter por base um argumento lógico, ou uma prova teórica. Mas qualquer que seja o *corpo de conhecimento*, a ideia e a evidência que a suporta têm sempre de ser **ulgadas por pares**.

Claramente, esta natureza da ciência e da sua própria **crescente especialização**, mas sobretudo dos valores básicos que caracterizam a actividade científica e que a diferenciam de outros tipos de actividades, nem sempre é compreendida pelo público em geral, nem por decisores políticos. A **incerteza** própria do processo científico envolve e tem de envolver o debate científico entre pares cada vez mais especializados. Como resultado, tem sido absolutamente crítico desenvolver a cultura científica da população e promover a percepção pública do *método científico* em paralelo e em articulação com o próprio desenvolvimento científico. Também sobre este aspecto, os Encontros de Prospectiva da Arrábida foram particularmente críticos para a promoção da cultura científica e, sobretudo, o envolvimento e apoio da comunidade científica para o

³ Berman, G. and Fox, A. (2023), *Gradual*, Londres, Oxford University Press.

⁴ Oreskes, M. and Conway, E.M. (2010), *Merchants of Doubt: how an handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to climate change*, Bloomsbury Publ., Nova Iorque.

desenvolvimento da Agência Ciência Viva, como concebida por José Mariano Gago no início dos anos 1990 e implementada por Rosalia Vargas desde 1996.

Note-se ainda que o processo de desenvolvimento científico deve ser claro também quanto à relação complexa, mas crítica, entre **política e ciência**, para a clarificação da qual os Encontros de Prospectiva da Arrábida foram particularmente importantes. A ciência precisa de *política científica* para que se desenvolva e especialize. Por outro lado, a *política científica* no quadro amplo das políticas públicas só faz sentido se for para desenvolver a ciência, as pessoas e a sociedade. Mas os dois processos são distintos e essa distinção deve merecer o nosso maior respeito.

No que toca a esse particular, interessa lembrar José Mariano Gago⁵:

[...] **De que trata afinal a ciência?** Trata da busca da verdade: de demonstração, não de autoridade; de conhecimento, não de ignorância; trata de formação técnica, não de definições – não aprendemos nada se na escola nos ensinarem definições: apenas aprendemos um nome, mas isso não é ciência, desculpem – é de história que necessitamos, da origem dos nomes, não de frases de efeito. Por outro lado, devemos ensinar os estudantes que a ciência não permite a neutralidade. Podemos ter que escolher se, durante a vida, enveredamos por profissões de base científica e tecnológica! Escolhe-se a paz ou a guerra. Muitos dos meus colegas trabalharam para desenvolver bombas deveras ameaçadoras: alguns deles desenvolveram bombas cujos vestígios dentro do corpo não seriam detetados por raio-X!

Deve dizer-se aos estudantes: se escolherem a ciência, devem saber se estão a favor ou se – e alguns estão a favor – estão contra.

A ciência é um campo de batalha, não permite neutralidade. E se soubermos que não é neutral, torna-se interessante. Pode tornar-se parte da cultura da juventude moderna. Deve escolher-se entre a generosidade ou a ganância, e escolher entre divulgar ou esconder a verdade.

⁵ José Mariano Gago (2014), *Uma sociedade do conhecimento num processo de catálise: resumo pessoal e algumas propostas ingénuas de acção*, Versão editada do discurso de encerramento da conferência sobre «O Futuro da Flandres como sociedade do conhecimento numa perspectiva internacional», Bruxelas, Palácio das Academias, 28 de Novembro de 2014.

Ainda sobre esta problemática do enquadramento da actividade científica e da sua relação com a sociedade, Maria de Sousa argumentou:

[...] e a sociedade pergunta: «faz isso para quê? As coisas têm que ser para alguma coisa. Sobretudo na biologia que está perto da medicina, para quê? Para tratar doenças, para isto e para aquilo. [...] Tudo para. **E o importante é perceber porque é que as coisas são. Podem não ser para coisa nenhuma.**»⁶

Neste contexto, o presente capítulo aborda a forma como as **opções de política pública** ao longo de mais de três décadas estimularam a capacidade científica e de inovação em Portugal, fazendo com que esta adquirisse a sua própria expressão na construção da nossa «resiliência colectiva», terminando com um apelo importante para que essa resiliência continue a ser compreendida em termos colectivos e que seja reforçada de modo contínuo e sistemático.

1. UMA TRAJECTÓRIA: OS FACTOS E AS OPÇÕES DE POLÍTICA PÚBLICA

A **TABELA 1** identifica sete principais períodos que caracterizaram a evolução do sistema português de ciência e tecnologia nas últimas seis décadas, entre os anos 1960 e 2022, identificando fases distintas na evolução da dinâmica do processo de construção social do conhecimento em Portugal. A análise tem por base o trabalho de Beatriz Ruivo (1995), o de Heitor e Horta (2004) e, mais recentemente, o de Heitor, Horta e Mendonça (2015) e Heitor (2015).

Embora os dois primeiros períodos apontem para uma fraca manifestação de uma base científica (i.e., até 1985), os dois períodos seguintes estão associados ao lançamento da base científica nacional (i.e., entre 1985 e 2005). Mas, na verdade, o lançamento efectivo do sistema de ciência e tecnologia pode ser considerado apenas após a institucionalização de exercícios de avaliação independente e internacional dos centros e unidades de I&D em 1996.

⁶ Entrevista da cientista Maria de Sousa a Anabela Mota Ribeiro, *Público*, 18 de Maio de 2014, <https://www.publico.pt/2014/05/18/portugal/noticia/esse-espanto-1635862>; transcrita em <https://anabelamotaribeiro.pt/maria-de-sousa-155929>.

TABELA 1

Principais períodos identificados relativos à evolução do Sistema de C&T português nas últimas seis décadas, entre 1960 e 2022

Caraterísticas	Despesa Total / produto (GERD/GDP) Portugal	Despesas empresas / produto (BERD/GDP) Portugal	Despesa Total / produto (GERD/GDP) União Europeia	Despesa Total / produto (GERD/GDP) EUA
<p>Até 1967</p> <p>Vestígios de uma base científica: os Planos de Fomento (em particular no 2º Plano de Fomento, 1959-1964) previam a concessão de incentivos incipientes a actividades de I&D num sistema que não estava integrado e que era estruturalmente adverso ao conhecimento científico, no qual os laboratórios do Estado eram os principais centros de actividade científica. O caso de sucesso do LNEC foi a excepção e não a regra, num sistema em que as universidades estavam bloqueadas ao desenvolvimento científico pelo Estado Novo.</p>	< 0,2%	< 0,09%	< 1,65%	< 2,50%
<p>1967- 1985</p> <p>O início do planeamento científico: a criação da JNICT foi a primeira tentativa de criar um sistema de ciência e tecnologia, através da coordenação centralizada, com base na atribuição de bolsas e na expectativa de uma mudança tecnológica linear.</p>	0,3% ⁽¹⁾	0,09%	1,65% (x)	2,51%
<p>1985-1995</p> <p>O despertar tardio da base científica: a integração de Portugal na CEE permitiu a internacionalização da economia e o lançamento das bases para um sistema de I&D organizado, com crescentes ligações internacionais (incluindo a integração no CERN). Desenvolvem-se novos programas e actividades de I&D e promove-se o financiamento. A rigidez institucional das universidades levou ao aparecimento de instituições de interface para permitir flexibilidade na transferência de tecnologia e na contratação de investigadores.</p>	0,5% ⁽²⁾	0,13%	1,88% (x)	1,89%

Notas: ⁽¹⁾ dados referem-se a 1982; ⁽²⁾ dados referem-se a 1990; ⁽³⁾ dados referem-se a 2000; ⁽⁴⁾ dados referem-se a 2008; (X) dados referem-se a EU-15; Fontes: Para Portugal, UE e EUA: OCDE, OLIS; Para os EUA também: NSF (2002) *Science and Engineering Indicators*. Para Portugal, ver também: Ruivo, B (1995) *As políticas de ciência e tecnologia e o sistema de investigação*, Lisboa, INCM; Caraça, J., Pernes, F, (2002) «Ciência e Investigação em Portugal no século XX» in *Panorama da Cultura Portuguesa no Século XX*, Porto, Edições Afrontamento.

1995-2005	<p>O esforço de aproximação à média europeia: a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia marca o início de uma era e o estabelecimento efectivo de um sistema nacional de C&T. Neste contexto, torna-se fundamental a implementação de exercícios de avaliação internacional e independente e das unidades de I&D. Promove-se a formação de recursos humanos altamente qualificados, sendo considerável o crescimento do número de doutorados por ano.</p>	0,8% (*)	0,2%	1,74%	2,71%
2006 -2010	<p>O reforço da massa crítica e a superação do atraso científico: forte investimento público em C&T, com a qualificação de recursos humanos em I&D e a captação de conhecimento e de capital humano, promotor do investimento do sector privado em ciência de uma forma inédita em Portugal.</p>	1,6% (*)	0,8%	2,00%	2,77%
2011-2015	<p>A crise internacional e a divergência com a Europa: redução do investimento público em C&T, sobretudo para a qualificação de recursos humanos em I&D, acompanhada da redução do investimento do sector privado em I&D. Alteração drástica das regras e procedimentos de avaliação, com crescente selectividade no apoio a pessoas e áreas do conhecimento, e com redução superior do apoio a ciências sociais e humanas.</p>	1,2%	0,7%	2,07%	2,77%
2016-2022	<p>A retoma do processo de convergência europeia com a afirmação da inovação colaborativa: reforço do investimento privado e público em C&T, recorrendo sobretudo a fundos comunitários num período de rigoroso ajustamento orçamental, em associação com a abertura significativa do acesso à qualificação de recursos humanos. Num quadro de contínua contenção orçamental e de efectiva redução da dívida pública, juntamente com o crescimento do PIB, a <i>Balança de pagamentos tecnológica</i> atinge valores positivos de forma inédita em Portugal, em associação com o reforço das exportações e das parcerias entre academia e empresas. O combate à precariedade do trabalho científico e o estímulo ao emprego científico e a arranjos colaborativos marcam este período, juntamente com o atingir das metas europeias de qualificação de jovens.</p>	1,7%	1%	2,1%	2,8%

Por outro lado, a primeira década do século XXI representa a consolidação e o reforço das políticas iniciadas no período anterior, no qual o aumento do investimento público em I&D permitiu superar o atraso crónico de Portugal e alavancou a despesa privada em actividades de investigação, enquanto a base de conhecimento em Portugal aumentou o seu forte ímpeto de internacionalização. A balança de pagamentos tecnológica⁷ fica finalmente equilibrada neste período, designadamente desde 2007 (i.e., com exportações semelhantes a importações), juntamente com o reforço da internacionalização e das parcerias entre academia e empresas, assim como a emergência de novas empresas de base tecnológica com impacto social e económico.

Entretanto, a crise financeira internacional e o seu impacto em Portugal entre 2010 e 2015 viriam a ter consideráveis repercussões, engendrando um retrocesso notório no investimento na capacidade científica nacional e uma acentuada divergência com a Europa.

Essa evolução é radicalmente alterada a partir de 2016, com a retoma do processo efectivo de convergência europeia, num contexto de fortíssimo ajustamento orçamental e redução efectiva da dívida pública, sendo atingidas, finalmente, no ano 2019, as metas europeias de qualificação da população, juntamente com um forte aumento do investimento empresarial em ciência e tecnologia. A balança de pagamentos tecnológica atinge valores positivos de forma inédita em Portugal, em associação com o reforço das exportações e da inovação colaborativa entre a academia, as empresas e a administração pública.

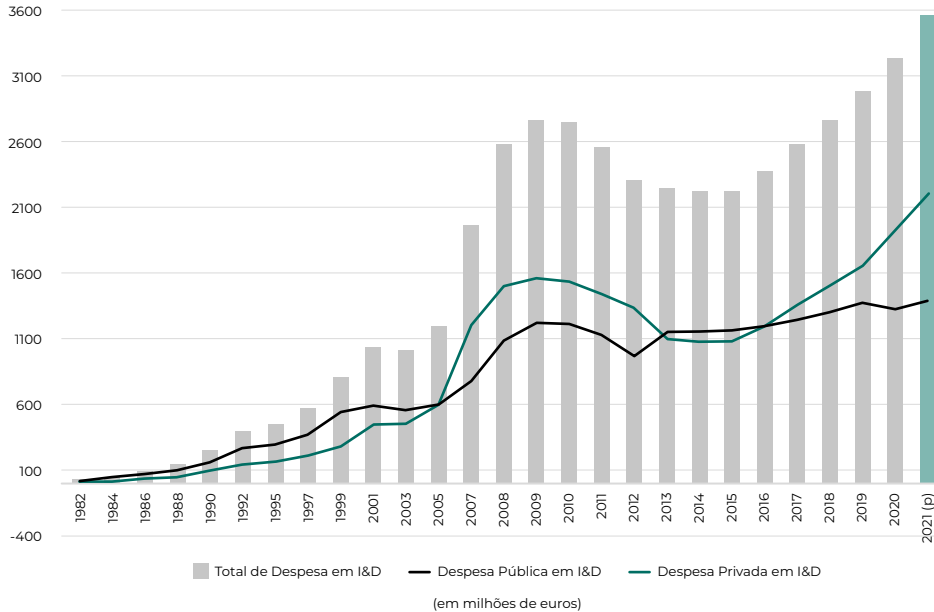
A análise dos principais dados e factos sobre a evolução do sistema de ciência e tecnologia e de formação superior em Portugal é apresentada nos próximos parágrafos com base em dois tipos de informação, designadamente: i) informação estatística assente em sistemas de inquirição validados internacionalmente (i.e., os Inquéritos ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional); e ii) dados administrativos do domínio público.

⁷ A balança de pagamentos tecnológica regista as transacções comerciais relacionadas com transferências internacionais de tecnologia e *know-how*. Consiste em capital pago ou recebido para o uso de patentes, licenças, *know-how*, marcas registadas, modelos, desenhos, serviços técnicos (com assistência técnica) e para investigação e desenvolvimento (I&D) industrial no estrangeiro.

FIGURA 1

Evolução da despesa global em I&D entre 1982 e 2021 (em milhões de euros), assim como das parcelas da despesa pública (i.e., ensino superior e Estado) e da despesa privada (i.e., empresas e IPSFL).

Fonte: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional (IPCTN), Direção-Geral de Estatísticas de Educação e Ciência (DGEEC).



1.1 Os dados estatísticos validados internacionalmente

A despesa total em I&D em Portugal atingiu um novo máximo histórico de 3609 M€ (milhões de euros) em 2021, representando agora 1,68% do produto interno bruto (PIB) e mostrando um aumento pelo sexto ano consecutivo, desde 2015 (quando era de 2234 MEuros). Representa um crescimento de cerca de 3,5 vezes nos últimos 20 anos, desde 2001 (quando era de 1038 MEuros), e de mais de 30 vezes desde 1986 (quando era apenas de 99 MEuros), como ilustrado na **FIGURA 1**.

Em termos comparados, o PIB cresceu apenas 9% nos últimos 20 anos e duplicou desde 1985. Ou seja, a despesa global em I&D aumentou **15 vezes mais do que o crescimento do produto** nos últimos 35 anos.

Os dados mostram a tendência de crescimento verificada desde 2016 e após a crise financeira de 2010-2015, confirmando o reforço do processo de convergência com a Europa nos últimos anos, à semelhança do período entre

2005 e 2010. A comparação desta informação com os dados disponibilizados no portal Eurostat relativos aos restantes Estados-Membros para 2020 e 2021 mostra que Portugal é o 3.º Estado-Membro cujo peso da despesa em I&D no PIB mais cresce e o 2.º cuja despesa absoluta em milhões de euros apresenta uma taxa de crescimento mais elevada.

O crescimento da despesa em I&D nos últimos anos é particularmente expressivo no sector das empresas, atingindo 2154 MEuros e crescendo cerca de 108% desde 2015 (quando era 1037 MEuros). Representa um crescimento de mais de 6,5 vezes desde 2001 (quando era de 330 MEuros) e de mais de 80 vezes desde 1986 (quando era apenas de 26 MEuros). Este crescimento está agora associado a uma despesa em I&D pelas empresas de 1% do PIB, ao passo que era de 0,58% do PIB em 2015 e inferior a 0,3% do PIB no ano 2001.

A despesa em I&D das empresas passa a representar 60% da despesa total em I&D (era 46% em 2015 e cerca de 44% em 2009, mas apenas 20% até ao final dos anos 1990), superando a despesa pública pelo quinto ano consecutivo. Este aumento da despesa em I&D pelas empresas e instituições privadas reflecte o crescimento do emprego qualificado e o esforço do sector privado em acompanhar o desenvolvimento científico e a capacidade tecnológica instalada em Portugal.

A despesa das instituições públicas tem crescido ao nível do PIB e mantém-se inferior a 0,7% do PIB, como resultado do processo de ajustamento orçamental e do esforço colectivo em reduzir a dívida externa líquida e a dívida pública (que passou efectivamente de cerca de 140% para 100% do PIB entre 2012 e 2023).

Os dados estatísticos mostram ainda que o número de investigadores na população activa cresce para um máximo também histórico de cerca de **11 investigadores por mil activos em 2021** quando medidos em tempo integral, enquanto era 7,4‰ em 2015 e inferior a 5‰ em 2001 e a 1‰ em 1986. Portugal atinge assim, e desde 2019, **uma das maiores concentrações de investigadores a nível europeu**, semelhante à Áustria e Alemanha e apenas inferior aos países nórdicos e Bélgica.

A **FIGURA 2** ilustra a evolução do número de Investigadores (ETI) em Portugal e em vários países europeus entre 1980 e 2020 (ou último ano disponível), sendo que a **FIGURA 3** compara essa evolução com o nível e intensidade da despesa em I&D na Europa, entre 1995 e 2020 (ou último ano disponível). Os dados mostram que Portugal concretizou um dos maiores crescimentos do número

FIGURA 2

Evolução do número de Investigadores (ETI) em Portugal e em vários países europeus entre 1980 e 2020 (ou último ano disponível).

Fonte: OCDE.

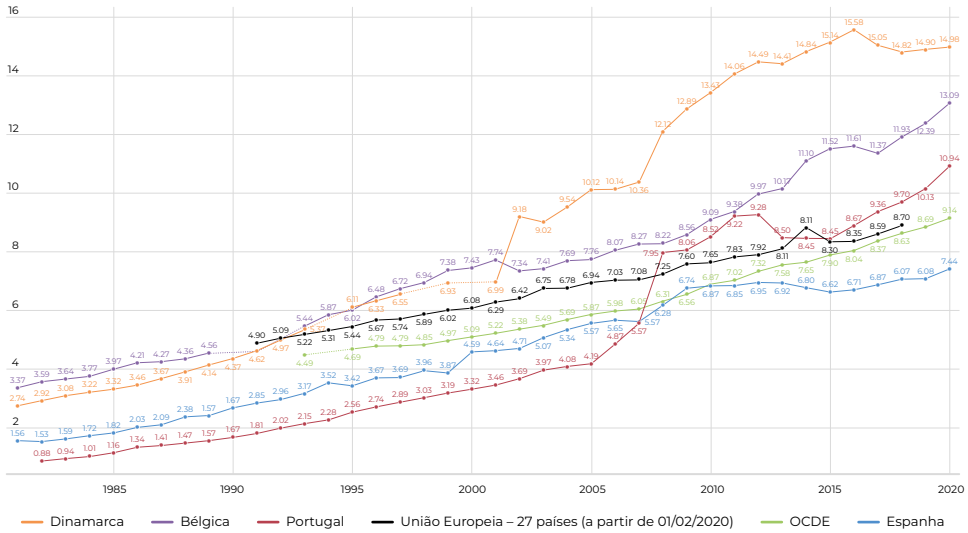
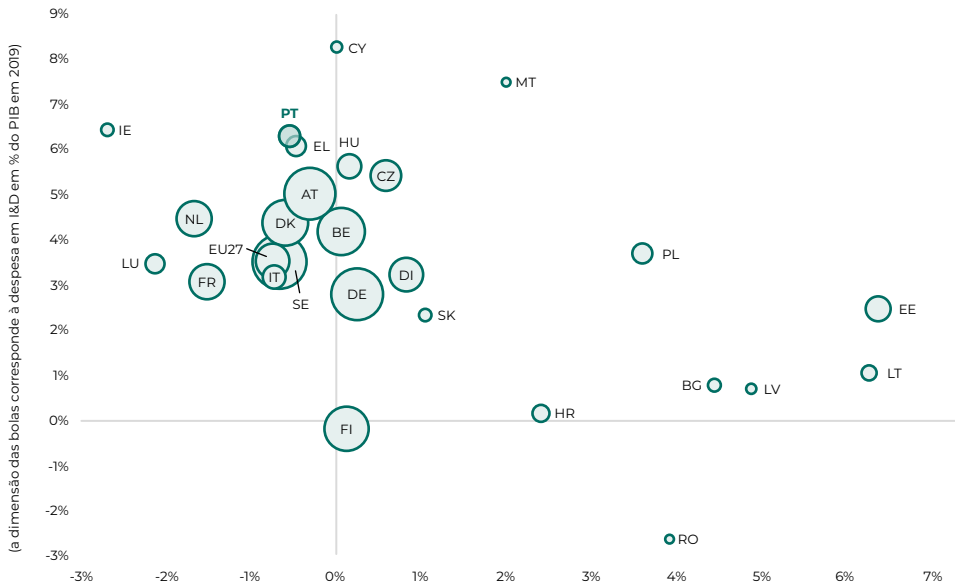


FIGURA 3

Evolução do número de Investigadores (ETI) e do nível e intensidade da despesa em I&D na Europa, entre 1995 e 2020 (ou último ano disponível).

Fonte: Eurostat | Initial Year: LT: 1996; EE, CY & AT: 1998; EU27 & LU: 2000; HR & MT: 2002; FI: 2004



de investigadores nas últimas décadas a nível europeu, apesar de ainda manter uma despesa relativamente reduzida por investigador, como discutido mais à frente neste capítulo.

Os dados estatísticos mostram que foram registados **56 365 investigadores em equivalente a tempo integral (ETI) em 2021**, revelando um crescimento de 17 694 investigadores ETI desde 2015, ou seja, um aumento de 46% nos últimos seis anos e de mais de duas vezes desde 2001 (quando eram 17 725) e de cerca de dez vezes desde 1986 (quando eram apenas 5723 ETI).

O ensino superior inclui 28 846 investigadores em ETI (eram 25 043 ETI em 2015, 8941 ETI em 2001 e apenas 2814 ETI em 1986), representando cerca de 51% do total, enquanto as empresas incluem 24 788 investigadores em ETI (eram 11 785 ETI em 2015, 2722 ETI em 2001 e apenas 784 ETI em 1986), representando agora 44% do total.

O número de investigadores nas empresas mais do que **duplica** desde 2015 (quando eram 11 785 ETI), aumentando em 13 003 ETI nos últimos seis anos. De notar que o número de investigadores nas empresas aumenta mais de dez vezes nos últimos 20 anos e cerca de 37 vezes nos últimos 35 anos, desde 1986.

O número de investigadores no Estado⁸ representa agora, em 2021, cerca de 5% do total, com 1801 ETI, incluindo sobretudo os Laboratórios do Estado (enquanto eram 1351 ETI em 2015). De notar a redução considerável face a 2001, quando eram 3646 ETI, representando hoje um número total de investigadores semelhante a 1986, quando eram 1871 ETI.

O **total de recursos humanos em actividades de I&D** (i.e., total de investigadores, técnicos, gestores e outros profissionais, incluindo secretariado) é de **13,5 pessoas (ETI) por cada mil habitantes activos em 2021**, alcançando **69 769 ETI** (enquanto eram 47 999 ETI em 2015, 22 970 ETI em 2001 e apenas 10 570 ETI em 1986). Ou seja, o total de recursos humanos em actividades de I&D aumenta cerca de sete vezes nos últimos 35 anos, com o total de recursos humanos em actividades de I&D nas empresas a aumentar mais de 15 vezes neste período, totalizando 34 663 ETI em 2021 (enquanto eram 3875 ETI em 2001 e apenas 2015 ETI em 1986).

Estes valores são revelados pelos Inquéritos ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional (IPCTN) publicados actualmente em Portugal pela Direcção-Geral

⁸ Apenas nos Laboratórios de Estado e outras organizações públicas, como sejam direcções-gerais (e.g., a Direcção-Geral do Território), mas excluindo as instituições de ensino superior.

de Estatísticas de Educação e Ciência (DGEEC), com base nas metodologias harmonizadas internacionalmente pelo EUROSTAT e a OCDE desde o início dos anos de 1980. O Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional (IPCTN) é uma operação censitária de periodicidade anual desde 2007 (era bienal desde 1982), que constitui a base de informação estatística oficial sobre recursos humanos e financeiros afectos a actividades de I&D.

A evolução registada mostra **uma nova realidade** em Portugal quando comparamos os últimos dados disponíveis com aqueles do início dos anos 1990, evolução essa que tem de ser percebida num contexto em que as actividades de ciência, tecnologia e inovação estão associadas a novas centralidades e temáticas para actividades de I&D e de emprego científico e qualificado, em colaboração com as empresas e a Administração Pública, incluindo:

- Mais de 4000 empresas a executarem e registarem actividade de I&D em 2021, quando eram menos de 500 empresas em 2005 e menos de 100 empresas em 1995;
- Um sistema público e semipúblico crescentemente densificado, diversificado e colaborativo, incluindo:
 - 312 unidades de I&D no sistema académico (universitário e politécnico) e em instituições científicas independentes, para o total das quais:
 - O valor médio do financiamento público de base por investigador aumenta 41% nos últimos anos, de cerca de 6900 euros, após a avaliação de 2013, para 9700 euros após as avaliações de 2018 e 2020;
 - A relativa concentração de financiamento num número muito restrito de unidades de I&D, como resultante da avaliação de 2013, é consideravelmente alterada, tendo os valores mínimos de financiamento por investigador aumentado em cerca de 4,4 vezes;
 - A estrutura do financiamento a instituições é consideravelmente alterada, diminuindo as desigualdades verificadas desde 2013 (diferenças entre mínimos e máximos passam de 1/19 para 1/5):
 - 40 laboratórios Associados a partir de 2021, incluindo novos laboratórios em Bragança, Vila Real, Évora;
 - 35 laboratórios Colaborativos, de âmbito regional, nacional ou empresarial, a partir de 2021, envolvendo cerca de 300 entidades e 120 PME;
 - Cerca de 30 Centros de Interface Tecnológica, de âmbito sectorial.

Note-se ainda que o total de investigadores (nos sectores público e privado) representa cerca de 80% do total de recursos humanos em actividades de I&D em 2021. Ou seja, os valores médios de Portugal mostram **apenas um técnico por cada 4,2 investigadores** em 2021. Este rácio é comparável com a situação geral no Sul da Europa, mas é particularmente reduzido no restante contexto europeu e internacional, e compara com 1 técnico para cada 1,7 investigadores na Alemanha e cerca de 1 técnico por cada investigador nos Estados Unidos da América.

De facto, a progressiva desvalorização social das carreiras técnicas superiores ao longo das últimas décadas, assim como a relativa ausência de carreiras de gestão de ciência e tecnologia em Portugal e no Sul da Europa, resultou num contexto de crescente desigualdade no apoio profissional a actividades de I&D, com consequências importantes em termos da quantificação da intensidade do financiamento por investigador, como abordado neste capítulo.

Deve ainda ser notado que Portugal foi classificado no *European Innovation Scoreboard*, EIS, de 2021 como «Moderate Innovator», quando já tinha sido classificado como «Strong Innovator» em anos anteriores.⁹ Note-se que as alterações metodológicas introduzidas no EIS 2021 impedem a comparação directa com as edições anteriores: i) o aumento de 26 para 32 indicadores, em parte associados a uma nova dimensão ambiental; e ii) sobretudo a alterações metodológicas ao Inquérito Comunitário à Inovação (CIS 2018), realizado em 2020.

No entanto, a evolução do EIS mostra ainda que:

- Portugal melhora a posição face à média europeia em 18 dos 32 indicadores, incluindo:
 - Investimento em I&D;
 - Publicações científicas;
 - Qualificação da população jovem;
 - Crescimento de doutorados.
- Portugal piora a situação face à média europeia em 12 dos 32 indicadores, incluindo, sobretudo:
 - Nível das PME inovadoras;

⁹ Ver detalhes em https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en

- Nível do emprego em empresas inovadoras;
- Despesas de inovação por empregado;
- Envolvimento de adultos activos em actividades de formação.

1.2 Dados administrativos e factos sobre opções de política pública

Os dados descritos acima devem ser analisados face a outras fontes e dados administrativos, designadamente em termos da balança de pagamentos tecnológica, da evolução das qualificações da população residente e, portanto, do número de estudantes e graduados pelo ensino superior e das dotações orçamentais para o ensino superior, assim como, e a título exemplificativo, da dotação orçamental da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, FCT, enquanto principal agência de financiamento da actividade de I&D em Portugal. Esta análise é brevemente apresentada nos parágrafos seguintes.

A **FIGURA 4** mostra que a balança de pagamentos tecnológica começa a estar relativamente equilibrada a partir de 2007, mantendo um certo equilíbrio até 2018. A partir de 2019 atinge valores positivos de forma inédita em Portugal, em associação com o reforço das exportações e em articulação com formas de parceria e inovação colaborativa entre academia e empresas. Note-se que o volume total das exportações atingiu 50% do PIB em 2022, meta política inicialmente fixada para 2027.

Neste contexto, importa referir que os dados mostram uma relação clara entre evolução da despesa em I&D e volume de exportações por actividade económica, com especial relevância em Portugal para o sector dos serviços informáticos e telecomunicações (**FIGURA 5**). Nota-se, em particular, que Portugal regista em 2021, o nível comparado europeu, uma das maiores concentrações relativas de empresas de base tecnológica com valorizações no mercado superiores a um milhão de euros (i.e., «unicórnios», incluindo as empresas Sword Health, Farfetch, Outsystems, Feedzai, Talkdesk e Remote), com um valor estimado equivalente a cerca de 16% do PIB.¹⁰

¹⁰ <https://eco.sapo.pt/2021/11/23/unicornios-com-adn-portugues-ja-valem-mais-de-34-mil-milhoes-de-euros/>

FIGURA 4**Evolução da balança de pagamentos tecnológica entre 1996 e 2021**

Fonte: Banco de Portugal.



O reforço das exportações de maior valor acrescentado que está associado à evolução da balança de pagamentos tecnológica ao longo das últimas duas décadas exige a análise da capacidade colaborativa entre a academia, as empresas e a administração pública, mas também da nova realidade em Portugal face à **qualificação de recursos humanos**, sobretudo para um leque diversificado de actividades técnicas e de apoio a actividades científicas.

É evidente que, entre outros aspectos, a evolução da «pirâmide humana»¹¹ que caracteriza a construção social do conhecimento em Portugal se vê particularmente alterada pelos seguintes factos:

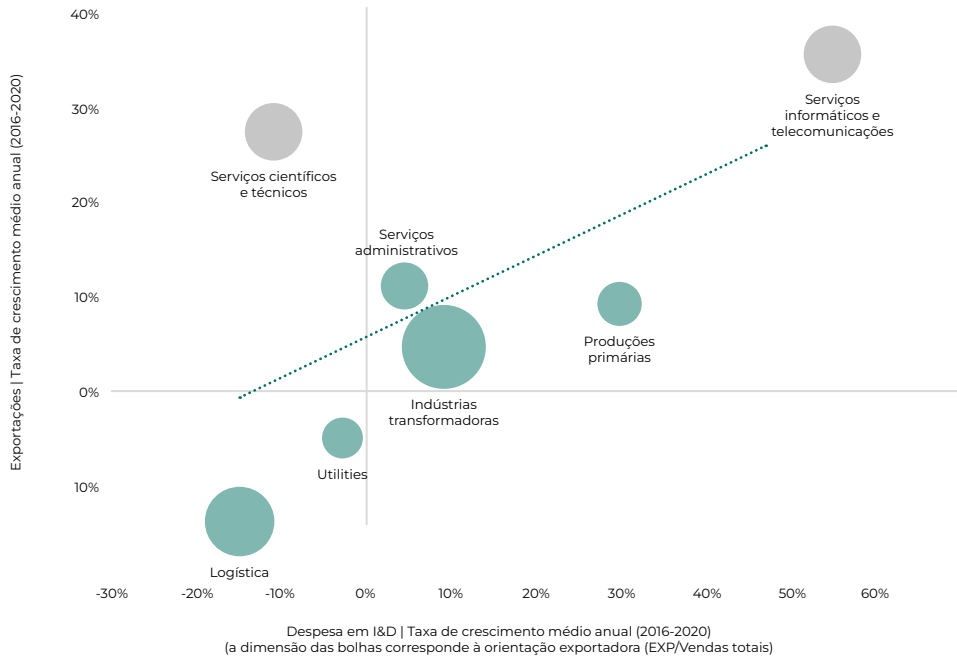
A fracção da população entre os 30 e os 34 anos com ensino superior atinge 45,5% no 2.º trimestre de 2021 (quando era 30% no 2.º trimestre de 2015), ultrapassando a meta europeia que tinha sido fixada pelo Conselho Europeu desde 2010,

¹¹ Ver detalhes na análise de Heitor, M. (2024), *Que Pirâmide Humana?*, Lisboa, INCM.

FIGURA 5

Relação entre evolução da despesa em I&D e volume de exportações por actividade económica entre 2016 e 2020

Fonte: DGEEC, Eurostat e Banco de Portugal.



como ilustrado na **FIGURA 6**. Corresponde a um crescimento de mais de 12 pontos percentuais em relação a 2015 e de 20 pontos percentuais quando comparado com 2010.

A taxa de escolaridade superior da população empregada, da totalidade das faixas etárias, aumentou para 34%, o que corresponde a um aumento de nove pontos percentuais face a 2015, **FIGURA 7**. Revela um aumento de 520 mil diplomados empregados no período 2015-2021, com a população empregada com ensino superior a atingir, de forma inédita em Portugal, cerca de 1,65 milhões de trabalhadores.

Estes factos são, naturalmente, resultado do aumento da oferta e da qualificação do sistema de ensino superior, sendo de notar que:

- O número de diplomados cresceu consecutivamente desde 2016 com mais de 86 mil novos diplomas em 2019/2020, incluindo 57% em áreas de ciência,

FIGURA 6

Taxa de escolaridade do ensino superior na faixa etária 30-34 anos, definida pela fracção da população entre os 30 e os 34 anos com ensino superior, entre 2015 e 2021.

Fonte: Direcção-Geral de Estatísticas de Educação e Ciência, DGEEC.

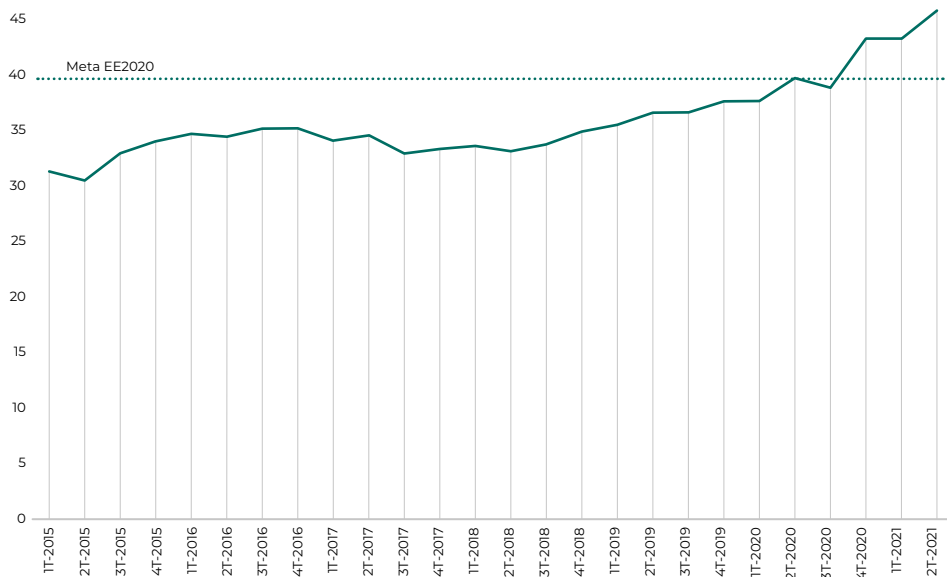


FIGURA 7

População empregada com ensino superior e taxa de escolaridade da totalidade das faixas etárias (2015- 2021).

Fontes: INE, Inquérito ao Emprego, DGEEC.

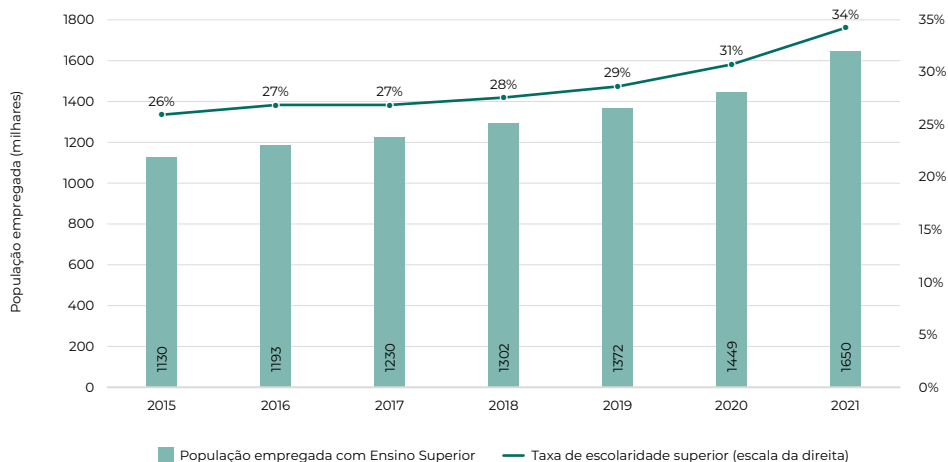
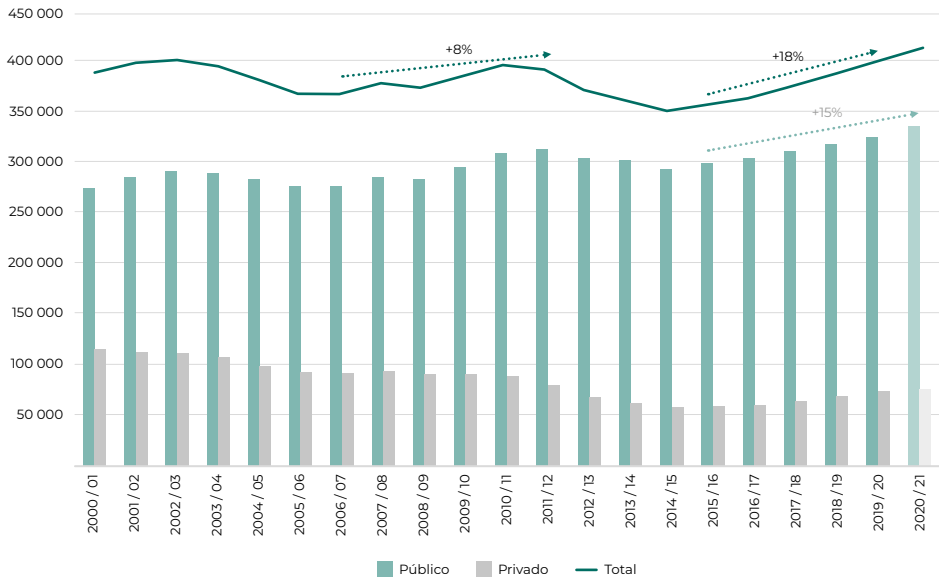


FIGURA 8

Evolução do total de estudantes inscritos no ensino superior de 2000/2001 a 2020/2021.

Fonte: DGEEC.



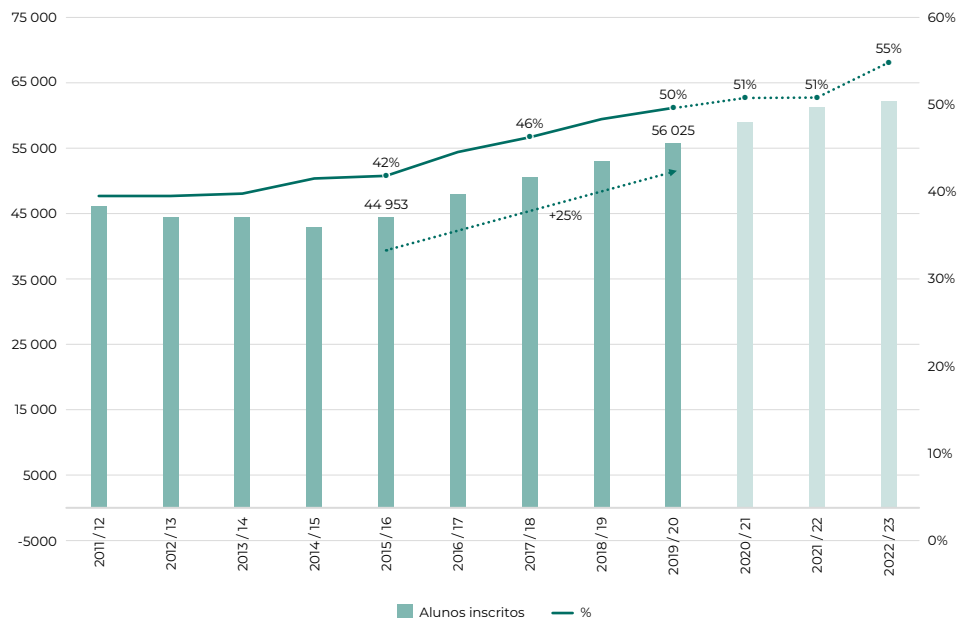
tecnologia, engenharia, artes e matemática (i.e., «STEAM – Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics») e um crescimento de 20% de diplomas em tecnologias de informação e comunicação.

- O número total de estudantes de ensino superior nos sectores público e privado cresceu de 358 mil estudantes em 2015 para mais de 410 mil estudantes desde 2020, **FIGURA 8**, atingindo o maior valor alguma vez conseguido em Portugal. A faixa dos 400 mil estudantes já tinha sido atingida em 2002 e depois em 2010, sempre seguida de períodos de relativa contracção.
- O número de estudantes inscritos pela 1.ª vez em instituições de ensino superior, públicas e privadas, cresce de cerca de 87 mil em 2014/15 para mais de 103 mil a partir de 2018/19, incluindo mais de nove mil estudantes por ano em formações curtas de âmbito superior (i.e., os Cursos Técnicos Superiores Profissionais, CTeSP).
- Mais de metade dos jovens de 20 anos residentes em Portugal frequentam actualmente o ensino superior, representando um aumento de 25% face a 2015 (cerca de 12 mil estudantes entre 2015 e 2019/20), como ilustrado na **FIGURA 9**.

FIGURA 9

Total de estudantes inscritos no ensino superior com 20 anos e fracção do total da população residente com 20 anos, entre 2011 e 2020, com estimativas até 2023.

Fonte: Direcção-Geral de Estatísticas de Educação e Ciência (DGEEC).



- Foi concretizada desde 2019 uma redução efectiva da despesa das famílias com o ensino superior através da redução do limite máximo do valor das propinas do ensino superior público em cerca de 20%.¹²
- Deve ainda ser notado que o número de bolsas de acção social escolar no ensino superior cresce de cerca de 64 mil em 2014/15 para cerca de 90 mil em 2021.
- Foi ainda incentivado o ingresso no ensino superior dos estudantes provenientes das vias profissionalizantes do ensino secundário.
- Em paralelo com a implementação do programa Estudar e investigar em Portugal (i.e., «Study and Research in Portugal»), o número de estudantes **estrangeiros** aumentou para **cerca de 60 mil**, representando cerca de

¹² Este valor é ainda superior se considerarmos a diferença entre o valor actual e o valor máximo das propinas caso a actualização anual tivesse sido continuada. A análise mostra que a redução efectiva dos custos das famílias foi de cerca de 500 euros/ano, a preços de 2023.

17% do total de inscritos no ensino superior em Portugal, com um aumento de 76% em relação a 2014/2015, quando estavam inscritos cerca de 33 mil estudantes de nacionalidade estrangeira em Portugal.

Nota-se ainda que o aumento da qualificação de recursos humanos em Portugal seguiu um longo processo para o qual foi absolutamente necessário **diversificar** o sistema de ensino e **valorizar** política e socialmente o **ensino politécnico** em termos do que hoje podemos chamar um **ensino superior de «proximidade»**, com efectiva acção em todo o País. Este processo foi concretizado também com a diversificação da oferta académica e, sobretudo, com formações curtas de âmbito superior, oferecidas pelos politécnicos desde 2006 e particularmente incentivadas a partir de 2016. Nota-se, em particular, que:

- O aumento do número total de estudantes do ensino superior está particularmente associado a uma nova realidade induzida através das formações curtas de âmbito superior (i.e., os Cursos Técnicos Superiores Profissionais, CTeSP). Em 2020-2021 inscreveram-se 9396 novos alunos nestes cursos, perfazendo um total de 17 090 inscritos no ano lectivo passado.
- A oferta de ensino superior em 2021/2022 cobria cerca de 30% dos municípios nacionais, incluindo de forma inédita em Portugal 134 localidades distintas, enquanto eram apenas 44 localidades em 2014/15.
- Os dados mostram que cerca de 70% dos estudantes dos CTeSP são titulares de ensino secundário profissional e 30% do ensino secundário científico-humanístico.
- Os dados mostram ainda que 56% dos diplomados dos CTeSP prosseguem estudos no ensino superior.

A análise do aumento da oferta e da qualificação do sistema de ensino superior deve ainda ser analisada face à evolução do financiamento das instituições de ensino superior, como documentado na **TABELA 2** para as instituições públicas nos últimos anos e incluindo as receitas gerais pelos impostos da população, fundos comunitários e receitas próprias (i.e., propinas e outras receitas). O total da despesa representa cerca de 0,9% do PIB em 2020, face a um valor médio da OCDE de 1,1%, exigindo compreender a evolução de Portugal face ao processo de fortíssimo ajustamento orçamental e efectiva redução da dívida pública (ver Capítulo 13 deste livro).

TABELA 2

Evolução das fontes de financiamento das instituições públicas de ensino superior, entre 2015 e 2021, incluindo as receitas gerais pelos impostos da população, fundos comunitários e receitas próprias (inclui propinas e outras receitas). Exclui apoio social aos estudantes mais carenciados

ANOS	Receitas Gerais	Fundos Comunitários	Receitas Próprias	Total	Variação anual (%)
2015	996 321 129	204 654 078	603 560 697	1 804 535 905	—
2016	1 038 134 459	141 126 836	599 594 602	1 778 855 897	-1,4%
2017	1 064 841 604	160 883 492	642 992 607	1 868 717 703	5,1%
2018	1 078 684 993	195 496 271	664 318 195	1 938 499 459	3,7%
2019	1 099 300 959	224 591 140	721 469 395	2 045 361 494	5,5%
2020 (1)	1 178 842 532	253 846 644	737 500 193	2 170 189 369	6,1%
2021 (2)	1 228 268 347	323 645 282	693 432 723	2 245 346 352	3,5%

Fonte: BIORC (Pagamentos Líquidos)

(1) Estimativa a 30/09/2020. (2) Dados proposta OE 2021

Apesar de o aumento das receitas gerais pelos impostos de cerca de 20% entre 2015 e 2021 e de a intensidade do financiamento por estudante serem comparáveis aos níveis praticados no Sul da Europa¹³, os valores actuais continuam relativamente reduzidos quando comparados com o Centro e Norte da Europa, ou os níveis médios da OCDE. O seu aumento implica a necessidade de um debate crescente sobre o modelo de financiamento do ensino superior em Portugal e na Europa, designadamente face à eventual futura revisão do quadro orçamental a nível europeu, assim como à forma de repartir o aumento do investimento necessário por fundos públicos nacionais, por fundos europeus, assim como pelos empregadores, permitindo uma efectiva redução dos custos a suportar directamente pelos estudantes, sobretudo ao nível da licenciatura.

A complexidade do debate e das opções de política pública que têm sido assumidas ao longo dos últimos anos está associada aos seguintes termos:

- Garantia de um nível adequado de investimento público de base às instituições de ensino superior, face ao compromisso político e à consciência

¹³ Ver, por exemplo, OCDE (2023), «Resourcing Higher Education in Portugal», OCDE.

colectiva no que toca à necessidade de reduzir o défice público global e à necessidade crescente de aumentar o financiamento do apoio social aos estudantes mais carenciados, assim como as infra-estruturas e o alojamento estudantil, para além de outras necessidades de investimento público (e.g., saúde, educação, cultura, infra-estruturas, entre outras).

- Necessidade de alargar a base social de apoio do ensino superior e, portanto, de continuar a concretizar a redução efectiva da despesa das famílias com o ensino superior através da redução do limite máximo do valor das propinas do ensino superior público.
- Oportunidade de especializar e promover a pós-graduação, com eventual crescimento do financiamento pelos empregadores, públicos e privados.
- Necessidade de promover a valorização social e salarial dos docentes, investigadores e colaboradores do ensino superior, face à necessidade global do aumento salarial em Portugal e no Sul da Europa.

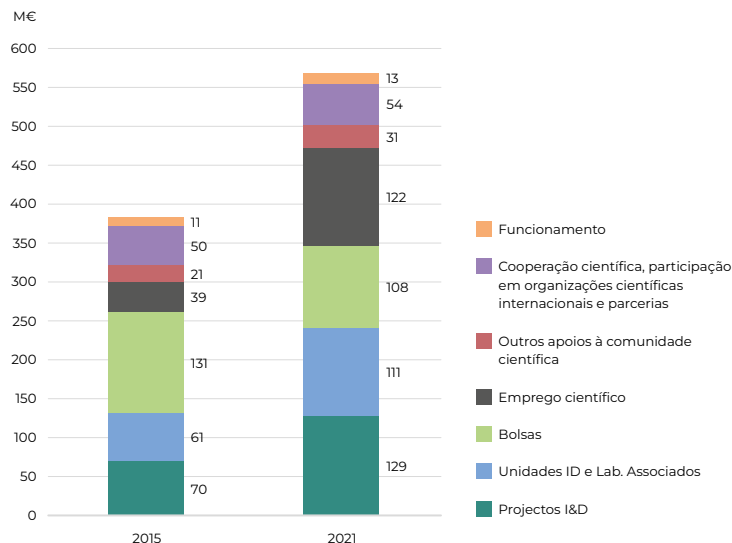
Adicionalmente à evolução do financiamento para o ensino superior, importa referir que, ao longo dos últimos 30 anos, a execução financeira da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, FCT, evoluiu do seguinte modo:

- duplicou entre 1997 (data da sua criação) e 2001, respectivamente de cerca de 100 para 220 milhões de euros;
- esteve relativamente estagnada entre 2002 e 2005, entre 200 e 220 milhões de euros;
- voltou a duplicar mais tarde, entre 2005 e 2010, quando atingiu perto de 470 milhões de euros;
- viria a reduzir-se para cerca de 400 milhões de euros entre 2011 e 2015;
- cresceu entre 2016 e 2022 (**FIGURA 10**), ultrapassando em 2018 a execução orçamental de 2010 e atingindo em 2022 o valor máximo de execução desde a sua criação, com cerca de 609 milhões de euros e, portanto, cerca de seis vezes superior ao primeiro ano do seu funcionamento em 1997.

A evolução das acções de política pública em termos do nível de financiamento da FCT e da decisão política relativamente a como executar esse financiamento implica que se compreenda que o financiamento público da própria FCT tem sido caracterizado por uma complexidade crescente, como resultado

FIGURA 10**Evolução da execução financeira da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, FCT, entre 2015 e 2021.**

Fonte: Fundação para a Ciência e a Tecnologia, FCT.



de processos de ajustamento orçamental e da efectiva redução da dívida pública (que reduziu de cerca de 140% do PIB para cerca de 100% do PIB em 2023, como abordado no Capítulo 13 deste livro). Reúne sobretudo fundos públicos das receitas de impostos (aproximadamente dois terços do orçamento da FCT) e fundos comunitários (i.e., o restante terço do orçamento da FCT), incluindo financiamento do Fundo Social Europeu (no apoio à formação avançada) e do FEDER (designadamente para projectos e infra-estruturas de I&D), em proporções que dependem do contexto regional e das regras para a execução desses fundos. A acção política a nível nacional para o planeamento, negociação e concretização destes vários tipos de financiamento foi e será sempre determinante na construção do orçamento da FCT e do financiamento ao sistema de C&T em Portugal.

Por exemplo, a execução do orçamento da FCT foi alvo de mudanças consideráveis entre 2011 e 2015, sobretudo em associação à decisão política de reduzir o nível e a forma de financiamento para actividades de formação avançada, de apoio ao emprego científico e de apoio plurianual ao financiamento base

das instituições, assim como à cooperação internacional. Enquanto o financiamento à formação avançada e ao emprego científico cresceu sempre até cerca de 46% do orçamento da FCT em 2010, viria a diminuir para cerca 40% em 2014. Adicionalmente, o financiamento de base às instituições científicas diminuiu entre 2012 e 2015, de cerca de 20% da execução da FCT para cerca de 13%.

Note-se que o crescimento da execução financeira da FCT no período 2016-2022 esteve associado aos seguintes programas e opções de política pública:

- **Formação avançada**, com as novas bolsas de doutoramento apoiadas directamente pela FCT a totalizar mais de 2100 concedidas anualmente desde 2019, o que representa um crescimento de cerca 11,3% face às 985 novas bolsas apoiadas em 2015. Entretanto, a revisão do regulamento de bolsas de investigação em 2019 veio actualizar o valor das bolsas em função da evolução do salário mínimo nacional, que conduziu a um aumento do valor das bolsas de investigação em 2021 e ao seu crescimento para 2022. As bolsas directamente financiadas pela FCT em 2020 representaram um investimento anual de cerca de 134 M€ e 21% do investimento total da FCT.
- **Emprego científico**, através do financiamento de contratos de investigadores doutorados, que permitiram substituir gradualmente as bolsas de pós-doutoramento e reforçar a valorização e internacionalização do emprego científico. De facto, o emprego científico resultou numa alteração profunda na estrutura da execução da FCT, representando em 2022 cerca de 130 M€ (enquanto o investimento fora de cerca de 126 M€ em 2021), mais do que triplicando face a 2015 e correspondendo a 21% do investimento total. Este investimento veio reforçar a capacidade institucional da ciência em Portugal e a presença em redes europeias e internacionais.
- **Instituições**, incluindo o apoio plurianual a Unidades I&D, Laboratórios Associados, Laboratórios Colaborativos e Infra-estruturas e Equipamentos C&T, que representam um investimento de cerca de 124 M€ e 20% do total, que compara com cerca de 110 M€ em 2021. Inclui o apoio para a consagração da rede de 40 Laboratórios Associados e 312 unidades de I&D em todo o País, assim como o cofinanciamento dos 35 Laboratórios Colaborativos (só até 2020). Inclui ainda a continuação do apoio ao *Roteiro de Infra-estruturas Científicas*, a continuar com cofinanciamento comunitário.

- **Actividades e projectos I&D**, incluindo os apoios a actividades de I&D no âmbito de projectos apoiados pela FCT em todas as áreas científicas, assim como a implementação de programas temáticos de I&D, tais como a prevenção e combate de fogos florestais, Vale do Côa, Montesinho, a capacitação da administração pública com Inteligência Artificial, os projectos no âmbito da pandemia e Covid-19, entre outros. Em 2022, o orçamento para o investimento em projectos de I&D foi de 152 M€ (tendo sido de 135 M€ em 2021), representando 24% do total;
- **Cooperação científica internacional**, com um investimento de 54 M€ e 9% do total, incluindo a participação em organizações C&T (e.g., CERN, ESA, ESO, EMBL, INL, AIR Centre, entre outras) e parcerias internacionais, assim como o reforço do programa *GoPORTUGAL – Global Science and Technology Partnerships Portugal*;
- **Computação avançada, cultura científica e apoio à comunidade**, com um investimento de 26 M€ e 4% do total, incluindo actividades da Agência Ciência Viva, o acesso à Biblioteca B-on e a Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade (RCTS), a implementação do programa INCoDe.2030, a Estratégia de Computação Avançada («Advanced Computing Portugal 2030», ACP.2030) e a instalação do «Minho Advanced Computing Centre, MAAC», assim como o financiamento dos sistemas de informação e comunicação da FCT.

É ainda importante referir que as despesas de funcionamento da FCT têm sido sistematicamente inferiores a 3% do total do investimento, representando hoje uma das melhores práticas internacionais em termos da eficiência da despesa pública, quando comparadas com outras agências de financiamento e avaliação de actividades de ciência e tecnologia a nível europeu.

Estes dados ficam indiscutivelmente associados à construção de vontades políticas resultantes necessariamente do desejo social de reforçar o investimento em investigação e inovação e, de uma forma geral, no conhecimento e na formação avançada e emprego qualificado da população. São processos social e politicamente muito complexos, que envolvem muitos actores individuais e institucionais, incluindo certamente a acção participativa em partidos políticos e a visão específica de alguns líderes políticos, incluindo a acção crítica de primeiros-ministros.

2. UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA E ANALÍTICA: O DESENVOLVIMENTO DAS POLÍTICAS DE CIÊNCIA E DA REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM PORTUGAL

Os principais períodos identificados na **TABELA 1** (p. 83) que caracterizaram a evolução do sistema português de ciência e tecnologia nas últimas décadas são caracterizados e analisados nos parágrafos seguintes. A análise tem por base as opções de política pública que caracterizaram e influenciaram a evolução do pensamento sobre o conhecimento em Portugal em termos do processo de capacitação científica e tecnológica e da apropriação social e económica do conhecimento.

2.1 Os antecedentes à integração europeia: vestígios de uma base científica e o início do planeamento da capacitação científica

No início do século XX, a ciência e a tecnologia em Portugal podiam ser resumidas a acções esporádicas e limitadas, levadas a cabo pela Academia das Ciências, a qual tinha sido criada em 1779 (Caraça e Pernes, 2002). A revolução republicana de 1910 tentou reverter esta situação através da instalação em Portugal das Universidades de Lisboa e do Porto como «universidades modernas». Nos estatutos destas universidades, as actividades de investigação eram institucionalizadas como meio de assegurar o ensino de qualidade e a abertura da universidade à sociedade. Tal processo tinha como objectivo a promoção de um modelo que podia diferir da educação clássica da Universidade de Coimbra, através da adopção de um modelo de universidade de investigação em que «o professor não devia viver para o aluno nem o aluno para o professor, mas ambos para a ciência, colaborando incessantemente na descoberta e conquista das novas verdades científicas» (Coelho, 1962).

A criação em 1911 do Instituto Superior Técnico (IST), a par de outros desenvolvimentos no Porto, mostra bem estes ideais. Os fundamentos do IST basearam-se no modelo de universidade de ensino experimental de Von Humboldt, cujos princípios básicos dependem da autonomia, da liberdade académica,

do ensino através do conhecimento académico e da unidade da investigação e do ensino. O primeiro presidente do IST, Alfredo Bensaúde, desenvolveu a implementação destes ideais em cooperação estreita com um grupo de outros professores também formados no estrangeiro, que conseguiu captar para o IST, entre eles Charles LePierre, Ernest Fleury, Adam Droz, Giovanni Costanzo e Léon Fesch (Bensaúde, 1922).

Mas, apesar deste esforço, a actividade científica em Portugal não se alteraria consideravelmente. De acordo com Victor Crespo, o sistema científico e social da altura não reúne «as condições necessárias para absorver, transmitir e antecipar progressos científicos e técnicos nos moldes em que aconteceu noutros países industrializados. As actividades de investigação eram particularmente deficientes nos domínios das ciências exactas e das ciências naturais» (Crespo, 1993: 11). O mesmo autor acrescenta que a escassez de equipamentos científicos não permitia actividades de investigação avançada e que os incentivos aos estímulos à actividade científica estavam comprometidos por procedimentos e requisitos burocráticos que eram praticamente impossíveis de cumprir.

É num quadro de apatia e negligência em relação à ciência e ao ensino que, em 1930, a população portuguesa se encontra com os níveis de escolaridade mais baixos nos vários ciclos de estudo, em comparação com qualquer outro país europeu. Esta situação não preocupava o governo, que preconizava que «a ignorância era sinónimo de felicidade» (Crespo, 1993).

Criada em 1929, a Junta Nacional de Educação foi mais tarde, em 1936, transformada no Instituto para a Alta Cultura (IAC) e tinha como missão apoiar formalmente actividades de investigação. O objectivo passava por promover instituições científicas fora do ambiente académico, que pudessem dedicar-se à investigação fundamental e atribuir bolsas para o estrangeiro. Assim, o IAC apoiou estágios em grandes laboratórios nacionais na Europa, permitindo os primeiros contactos com organizações científicas internacionais, nomeadamente nos domínios científicos da matemática, da física e da química. Em 1952, a designação do Instituto para a Alta Cultura foi alterada para Instituto de Alta Cultura. A sua principal missão residia em contribuir para a autonomia da ciência em Portugal através do financiamento de centros de investigação que não os controlados pelas universidades, evitando assim a centralização de poderes das universidades portuguesas. Além disso, o IAC foi convidado a

«desenvolver actividades de investigação científica e a coordenar as relações culturais com países estrangeiros»¹⁴, tendo passado a designar-se Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC) em 1976.

No entanto, o governo continuava a ser avesso à ciência, em geral, e à cultura científica em particular (Nunes e Gonçalves, 2001). As políticas governamentais eram, geralmente, de «curto prazo» e associadas a investimentos reduzidos em ciência e tecnologia. A esta situação juntou-se o êxodo de docentes e intelectuais para fora do país, levando a um isolamento considerável dos reduzidos sistemas de C&T e de ensino superior. O apoio à investigação aplicada associada às principais preocupações políticas da altura (Ruivo, 1995) constituiu uma das raras excepções.

No âmbito destes esforços (focados na investigação aplicada), os Laboratórios do Estado foram escolhidos como as instituições de investigação privilegiadas. Estes incluíam a Estação Agronómica Nacional, criada em 1936, assim como a Junta de Investigação do Ultramar, criada em 1945, e principalmente o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, criado em 1946. Cerca de dez anos mais tarde, os desafios da modernização dos anos 1950 levariam à criação da Comissão de Energia Nuclear, em 1954, e do Instituto Nacional de Investigação Industrial, em 1957. Em 1961, foi criado o Laboratório de Física e Engenharia Nuclear, sendo equipado com um reactor americano no âmbito do Programa «Atoms for Peace».

É também a altura do *Plano Marshall* para a Europa, que fomentou programas de transferência de conhecimento e de formação avançada de engenheiros portugueses nos Estados Unidos (Rollo, 1994). Nos anos 1960, a criação do *Instituto Gulbenkian de Ciência* é de particular importância devido à ênfase na investigação nos domínios da biologia e dos métodos de cálculo automático. Ainda neste contexto, Adérito Sedas Nunes cria, em 1962, o Gabinete de Investigações Sociais (GIS) na Universidade de Lisboa, reunindo um pequeno número de investigadores na área das Ciências Sociais, que viria a desenvolver-se nas décadas seguintes, sobretudo com apoio da Fundação Calouste Gulbenkian, incluindo a mais importante biblioteca de investigação em Ciências Sociais em Portugal. Como referência, em 1964, a despesa interna bruta em investigação e desenvolvimento (i.e., «GERD»), medida em termos do PIB, era de cerca

¹⁴ Decreto-lei n.º 38680, de 17 de Março 1952.

de 0,28%, embora, em 1945, esse número já fosse de 2,5% do PIB nos Estados Unidos da América.

Um aspecto importante a ter em conta é que as actividades de investigação relativamente isoladas, levadas a cabo por laboratórios do Estado desempenharam um papel relevante apenas para uma indústria com níveis muito baixos de desenvolvimento tecnológico, conforme demonstrado por Ezequiel de Campos (1943). Este autor analisou o sector industrial de forma a discutir a construção de uma «indústria moderna», considerando o atraso estrutural do país.

No âmbito do desenvolvimento do sistema científico da altura, o lançamento do 1.º Plano do Fomento em 1953 foi um marco importante associado às condições favoráveis, em resultado do fim da 2.ª Guerra Mundial (Rosas, 1995) e ao desafio dos planos de electrificação proposto por Ferreira Dias (1998), engenheiro e ministro da Economia da altura. O primeiro Plano de Fomento representou, na sua opinião, «o reforço da capacidade tecnológica e industrial do país, expondo as grandes forças da nação», tendo este acrescentado que «é mais útil dotar um engenheiro das condições necessárias para projectar algo novo do que pôr dezenas de trabalhadores que desempenham tarefas manuais em trabalho rotineiro» (Dias, 1961).

A par deste modelo, a Associação Industrial Portuguesa promovia visitas de campo interuniversitárias para alunos de cursos técnicos mais velhos, fomentando contactos entre alunos e trocas de conhecimento. No entanto, esta era uma actividade algo restrita, pois as visitas de campo eram limitadas a 100 alunos por ano. Da mesma forma, o desenvolvimento industrial português da altura assentava no desenvolvimento tecnológico. Esta dependência explicava-se pelo facto de as fábricas portuguesas produzirem (ou montarem) componentes cujas instruções e especificações eram desenvolvidas no estrangeiro. Embora estas últimas retivessem o *know-how* tecnológico da concepção e do projecto, as empresas portuguesas assumiam apenas o papel de linhas de montagem (Ribeiro *et al.*, 1987).

Além disso, a investigação industrial era basicamente inexistente (Heitor e Horta, 2004), com excepção de um centro de investigação associado à Companhia União Fabril (CUF) no domínio científico dos processos químicos. O dito centro de investigação seria encerrado alguns anos mais tarde. Entretanto, o início da guerra colonial e a posterior retirada da participação do estado em projectos privados dos grandes grupos industriais e financeiros portugueses

pioraram a situação económica. O resultado foi a concentração e reorganização do sector bancário e um crescente recurso ao capital estrangeiro (Macedo, 1970), o abandono de determinadas políticas proteccionistas e diversas tentativas de desenvolver um sector de equipamentos tecnologicamente mais avançado e produtivo (Ribeiro *et al.*, 1987).

No contexto universitário, a criação dos Estudos Gerais Universitários, em 1962, assume particular relevância. Permitiu que Angola e Moçambique fossem regulados pela lei das universidades portuguesas, mas sob o controlo não só do Ministério da Educação Nacional, como também do Ministério do Ultramar. Este processo levaria à criação da Universidade de Luanda (em Angola) e à Universidade de Lourenço Marques (em Moçambique). A criação de ambas teve em vista a satisfação de necessidades regionais e locais. Estas universidades tiveram um impacto razoável nas suas regiões através do financiamento de bolsas e da atribuição de prémios de mérito aos seus melhores alunos. Neste sentido, foram particularmente importantes os programas de formação que visavam qualificar o pessoal docente destas universidades através da concessão de bolsas de doutoramento aos licenciados das universidades portuguesas. Mais de uma década depois, uma grande parte do pessoal docente afecto a essas universidades regressou a Portugal, facilitando a criação de novas universidades através da reforma do ministro Veiga Simão em 1973 (em particular a Universidade Nova de Lisboa, a Universidade de Aveiro e a Universidade do Minho), gerando massa crítica de que o país muito necessitava para desenvolver o seu sistema científico.

A criação da Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica — JNICT em 1967 marca o início do planeamento científico em Portugal. Tratou-se do resultado de diversos estudos da NATO durante o início dessa década, mas foi particularmente impulsionada pelo projecto da OCDE sobre «Pilot-Teams in Sciences and Technology» para Portugal. Este projecto foi solicitado pelo ministro Francisco Leite Pinto no seguimento do «Projecto Regional do Mediterrâneo» (focado na condição do ensino em Portugal; cf. Conceição *et al.*, 2004). A JNICT encarregou-se da coordenação, do planeamento e do estímulo a actividades de ciência e tecnologia, tendo em vista a promoção do desenvolvimento económico e social. Começou a funcionar em pleno em 1969, sob a dependência do presidente do Conselho de Ministros, até 1975. Nessa altura, ficou sob a tutela sucessiva de diferentes ministérios até 1986. Foi posteriormente

integrada no Ministério do Planeamento (mais tarde adoptando a designação Ministério do Planeamento e da Administração do Território).

Durante este período, Ruivo (1995) refere-se a três principais fases de política científica, respectivamente: i) de 1969 a 1971: caracterizada pelo terceiro Plano de Fomento, na sequência de um modelo de mudança tecnológica extraordinariamente linear, com destaque para a investigação fundamental (i.e., *Science Push*); ii) de 1972 a 1974: ainda no âmbito do terceiro Plano de Fomento, mas com ênfase no apoio à investigação aplicada, e ainda numa perspectiva linear da inovação; e iii) de 1978 a 1985: quando o principal objectivo era reduzir a dependência tecnológica de Portugal em relação aos países estrangeiros, também na sequência de uma perspectiva linear da mudança tecnológica, mas acentuando desta vez mecanismos de mercado (i.e., *Market Pull*).

O 3.º Plano de Fomento (iniciado em 1968) tentou orientar a indústria portuguesa para mercados internacionais através da implementação em massa de iniciativas industriais. Esta fase marcou a ruptura com a anterior, a do planeamento industrial, que tinha sido dirigido aos mercados interno e colonial (Rollo, 1996). Os principais grupos financiadores começaram a expandir-se além da sua actividade principal em parceria com grupos industriais e financeiros internacionais de dimensão mundial que tinham o controlo das matérias-primas, investimentos em infra-estruturas e aglomerados industriais de grande dimensão, assim como acesso a redes de tecnologia e marketing (Santos, 1996). Todavia, o impacto deste plano foi muito limitado. A estrutura industrial portuguesa continuou a basear-se em sectores de baixa intensidade tecnológica ao longo dos anos 1970 e 1980, visto que os planos industriais valorizavam ainda estratégias focadas em baixos salários e valor acrescentado reduzido. Neste sentido, a procura de novos conhecimentos pelo sector privado revelou-se negligenciável.

Na falta de incentivos que fomentassem a procura social e económica do saber, o ministro Veiga Simão lançou a reforma do ensino de 1973 e, através da mesma, a fundação do crescimento da base científica em Portugal. Assente na expansão necessária do sistema de ensino superior, incluindo a criação de novas universidades, esta reforma será particularmente determinada por um regime legal que permite a equivalência do grau de doutoramento obtido no estrangeiro e a reestruturação da carreira de docência. Estas leis foram aprovadas mais de dez anos depois, após Manuel Rocha ter afirmado no primeiro

congresso do ensino de engenharia que «o objectivo da universidade é ensinar e disseminar a cultura e a sua função não pode ser executada sem actividades de investigação» (Rocha, 1962: 19). A concretização de semelhante objectivo ocorreria em 1979 quando o Estatuto da Carreira Docente Universitária entra em vigor, institucionalizando finalmente a dedicação exclusiva dos docentes universitários à investigação e ao ensino. Preconiza-se que este processo seria decisivo no lançamento da base científica em Portugal desde que se criaram as condições essenciais necessárias à instalação efectiva de unidades de I&D nas universidades.

É no contexto do reforço dos alicerces do sistema científico português que a JINCT lança, no início da década de 1980, o Plano Integrado de Desenvolvimento – PIDCT com medidas de política científica e com implicações para a política tecnológica. O PIDCT promovia projectos de parceria entre a universidade e a indústria, e encorajava os laboratórios do estado a levar a cabo investigação com empresas, enquanto propunha a criação de uma agência para a inovação. Como termos de referência, a despesa geral em I&D entre 1967 e 1986 aumentou de 0,25% para 0,36% do PIB, com cerca de 5736 investigadores (em todas as áreas disciplinares) em 1982 e 9258 em 1986.

Durante este período, e imediatamente antes da integração europeia, o Ministério da Indústria lançou, em 1983, através do Laboratório Nacional de Investigação Industrial (i.e., LNETI), um Plano Tecnológico Nacional, inspirado em experiências específicas, desenvolvidas pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT) na Ásia, que teria pouca relevância no contexto nacional. No entanto, esta iniciativa desencadearia conflitos institucionais com a política da JNECT. Tais conflitos serão mantidos até ao fim do século, comprometendo a integração de políticas coerentes de ciência e tecnologia com as estratégias industriais.

Este período é ainda especialmente caracterizado pela estruturação e a criação das primeiras instituições científicas e tecnológicas, sob a forma bastante pioneira e inovadora na altura de «instituições privadas sem fins lucrativos», muitas vezes associadas a grupos universitários. Em particular, deve ser referida a criação pioneira do Instituto Nacional de Engenharia de Sistemas e Computadores (INESC), em 1980, em Lisboa, por um grupo de docentes do Instituto Superior Técnico, liderado por José Tribolet, Lourenço Fernandes, Luís Vidigal e José Manuel Fonseca de Moura. Mais tarde, em 1986, José Mariano

Gago lidera a criação do Laboratório de Instrumentação e Partículas (LIP), juntamente com Gaspar Barreira e Armando Policarpo (em Coimbra), unindo a pequena comunidade de física experimental de partículas e potenciando a participação no CERN, juntamente com a exploração de enormes oportunidades que daí surgiam. Essas instituições foram criadas para fazer face à rigidez da burocracia da administração pública e das universidades em particular, designadamente no que respeita à necessária diversificação de fontes de financiamento e à contratação de recursos humanos.

Entretanto, Boaventura Sousa Santos tinha criado em 1978 o Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra, CES, que viria a promover uma abordagem inter e transdisciplinar nas ciências sociais e nas humanidades, com especial impacto em Portugal e no Brasil. Também seria criado em 1982 o Instituto de Ciências Sociais, ICS, na Universidade de Lisboa, com base nos investigadores reunidos no GIS, Gabinete de Investigações Sociais, desde os anos 1960, e no Arquivo de História Social (na época chamado Arquivo Histórico das Classes Trabalhadoras), criado em 1979. A sua formação viria a ser absolutamente crítica para o desenvolvimento das áreas disciplinares de Sociologia, História, Antropologia, Demografia, Economia e Psicologia Social.

Ainda neste período, mas sob acção governativa, em 1983¹⁵, são lançadas as bases para centros tecnológicos sectoriais de interface em associação com empresas e associações empresariais, incluindo inicialmente actividades nas áreas de cerâmica e vidro (CTCV, que só viria a ser institucionalizado em 1986), calçado (CTCP, 1986), metalomecânica, (CATIM, 1986), têxteis (CITEVE, 1989) e moldes (CENTIMFE, 1991).

2.2 Da integração na Europa em 1986 à instalação do Ministério da Ciência e Tecnologia em 1995: uma década a pensar a construção da modernidade

A integração europeia constitui uma oportunidade genuína para o desenvolvimento científico e tecnológico de Portugal. Os primeiros anos ficaram, desde

¹⁵ O Decreto-lei 461/1983 corresponde à primeira publicação sobre a criação dos Centros Tecnológicos em associação com empresas e associações empresariais.

logo, associados a políticas de ciência e a estratégias de desenvolvimento institucional orientadas por um modelo mais complexo de mudança tecnológica, assim como à intensificação da cooperação internacional. Neste sentido, foi particularmente importante a entrada em organizações científicas internacionais, iniciada com o pedido de adesão ao CERN em 1985 (Gago, 1990), o qual viria a ser concretizado em 1986, o que marca um passo decisivo para intensificar a internacionalização dos investigadores portugueses (Horta, 2010) e o relacionamento de algumas empresas com altos níveis de exigência tecnológica ao nível do fornecimento de bens e serviços.

É ainda importante reconhecer hoje que este período foi claramente marcado pelo reforço das instituições nacionais através do apoio internacional de muitos investigadores estrangeiros e de alguns portugueses no estrangeiro, designadamente em associação com a formação doutoral de jovens portugueses em instituições de relevância internacional. Começavam a acumular-se em Portugal jovens em todas as áreas do conhecimento que correspondiam a três gerações sucessivas de doutorados no estrangeiro desde o final dos anos 1970, após a instalação da democracia. O apoio de grandes líderes internacionais aos seus antigos estudantes viria a ser fundamental para a capacitação e modernização de grupos de investigação em Portugal, tendo facilitado e estimulado a criação de muitas instituições científicas em total articulação internacional e no âmbito de agendas científicas relevantes internacionalmente. A **TABELA 3** ilustra alguns casos exemplificativos destes processos, não sendo de forma alguma exaustiva, nem pretendendo estar completa.

São testados neste período pela primeira vez em Portugal métodos de avaliação científica internacional, tendo por base painéis independentes de avaliadores estrangeiros, nomeados durante a presidência de José Mariano Gago (i.e., entre 1987-1989) na JNICT, quando Eduardo Arantes e Oliveira era secretário de Estado da C&T (ver detalhes em Gago, 1990). A acção da JNICT neste campo foi lançada e viria a ficar restrita à área das ciências biomédicas, tendo sido particularmente relevante a coordenação de Maria de Sousa com o apoio de Fernando Lopes da Silva, ambos com experiência científica relevante no estrangeiro.

O processo viria a ser absolutamente estruturante para a criação e promoção de instituições científicas na área biomédica e da biologia que hoje são líderes internacionais. Incluiu a instalação em 1989 do Centro de Tecnologia Química e Biológica, liderado por António Xavier, que daria origem em 1993

TABELA 3

Alguns casos exemplificativos do apoio internacional de investigadores e instituições estrangeiras a instituições portuguesas e à sua capacitação científica inicial entre os anos 1980 e 1990

<p>Caso 1: Mecânica dos Fluidos e Combustão experimental e computacional — o apoio de J.H Whitelaw e do Imperial College de Londres nos anos 1980-1990</p>	<p>A colaboração entre o Centro de Termodinâmica e Mecânica dos Fluidos da Universidade Técnica de Lisboa (CTAMFUTL, no IST) e a secção de Mecânica dos Fluidos do Imperial College de Londres, lançada por José J. Delgado Domingos em colaboração com James H Whitelaw, FRS, nos anos 1970 e promovida durante mais de 30 anos, viria a incluir a formação doutoral de Diamantino Durão (1972), Margarido Ribeiro (1972), Graça Carvalho (1984), Manuel Heitor (1985), Laginha da Palma (1989), Paulo Oliveira (1990), entre muitos outros mestres e doutores, tendo facilitado a instalação de laboratórios inéditos e equipamentos sofisticados no IST, incluindo a introdução em Portugal de tecnologias laser para análise de fluidos e da combustão de gases, assim como a capacitação de actividades na área computacional e da modelação físico-matemática. Viria a estender-se também à FEUP e à UBI, assim como à colaboração de vários grupos portugueses com a Universidade de Erlangen, na Alemanha, através de Franz Durst (também estudante de JH Whitelaw nos anos 1970 em Londres). Originou, entre outros aspectos, a organização bianual em Lisboa desde em 1982 do <i>International Symposium on Applications of Laser Techniques to Fluid Mechanics</i>, ainda hoje uma das mais importantes conferências internacionais em mecânica dos fluidos experimental.</p>
<p>Caso 2: O desenvolvimento das ciências sociais em interacção com as Universidades de Oxford e de Paris</p>	<p>Manuel Villaverde Cabral e Eduarda Cruzeiro, doutorados pela École des Hautes Études en Sciences Sociales de Paris, respectivamente em 1979 e 1990, e Maria Filomena Mónica e João Pina-Cabral, doutorados pela Universidade de Oxford, respectivamente em 1978 e 1982, são alguns dos principais investigadores que vieram a dinamizar e alargar o Instituto de Ciências Sociais (ICS) da Universidade de Lisboa em estreita articulação europeia, promovendo as ciências sociais em Portugal. O ICS tinha resultado da acção impulsionadora de Adérito Sedas Nunes desde 1962 e da criação posterior, em 1979, do Arquivo de História Social.</p>
<p>Caso 3: A física experimental em Portugal em interacção com o CERN, através do apoio de Herwig Schopper, e com o grupo de Manchester e Georges Charpak</p>	<p>A realização em 1981 em Lisboa da <i>Conferência Internacional de Física de Altas Energias</i> da Sociedade Europeia de Física, onde participou o director-geral do CERN, Herwig Schopper, entre vários futuros prémios Nobel (incluindo Richard Feynman e Abdus Salam), foi concretizada juntamente com a exposição «De que são feitas as coisas?», liderada por José Mariano Gago, que apresentava o CERN e a física de partículas ao grande público pela primeira vez em Portugal. Foi um momento determinante para a adesão de Portugal ao CERN e a constituição do Laboratório de Instrumentação e Física de Partículas, LIP, cinco anos mais tarde. O apoio de Herwig Schopper a Portugal e ao LIP, através da colaboração inicial com José Mariano Gago e Gaspar Barreira (em Lisboa), assim como as relações de Armando Policarpo (Coimbra) com o grupo de Manchester (onde se doutorou em 1965) e com o grupo de Georges Charpak (Nobel da Física em 1992) e Fabio Sauli viriam a ser absolutamente decisivas para o desenvolvimento da física experimental em Portugal.</p>

<p>Caso 4:</p> <p>Sistemas e Robótica – a capacitação do CAPS e do ISR com o apoio de J.M. Fonseca de Moura e a Universidade de Carnegie Mellon nos anos 1980-1990</p>	<p>O desenvolvimento da área de sistemas e robótica no IST através do apoio de José Manuel Fonseca de Moura após a sua deslocação em 1985 para o MIT e, posteriormente, para a Universidade de Carnegie Mellon, nos EUA, viria a ser particularmente decisivo para a capacitação de uma «escola» moderna de investigação nesta área. Inclui a capacitação inicial do CAPS – Centro de Processamento de Sinal do Complexo Interdisciplinar de Lisboa, no IST, e a criação posterior do Instituto de Sistemas e Robótica de Lisboa, em 1990, liderada por João Sentieiro. Inclui a formação doutoral de José Leitão (1983), Isabel Lourtie (1988), Isabel Ribeiro (1988), Vitor Barroso (1989), Carlos Belo (1990), Maria João Rendas (1991) e Pedro Aguiar (2000), entre muitos outros, na sequência da formação de vários mestrados entre 1983 e 1985 (Isabel Lourtie, Isabel Ribeiro, Carlos Belo, Agostinho Rosa, Manuela Veloso, João lemos, Rogério Carapuça, Jorge Marques e Maria João Rendas).</p>
---	---

ao Instituto de Tecnologia Química e Biológica, ITQB, e à sua integração na Universidade Nova de Lisboa, assim como à criação em 1989 do Centro de Neurociências de Coimbra (CNC), liderado por Arsélio Pato Carvalho, do Instituto de Patologia Molecular da Universidade do Porto (IPATIMUP), liderado por Manuel Sobrinho Simões, e do Instituto Nacional de Engenharia Biomédica da Universidade do Porto (INEB), liderado por Nuno Grande, Mário Barbosa, Aurélio Campilho, Cassiano Lima e Marques de Sá.

Entretanto, em 1987, na sequência das *Jornadas Nacionais de Investigação Científica e Tecnológica*, a JNICT prepara e implementa, sob a liderança de José Mariano Gago, o *Programa Mobilizador de Ciência e Tecnologia* cujo objectivo era definir e implementar um conjunto de projectos de I&D em áreas específicas a nível nacional.¹⁶

Mário Soares, então presidente da República, refere na sessão inaugural: «[...] esta primeira reunião magna da nossa Comunidade Científica representa, quero crer, um ponto de partida importantíssimo – na diversidade das disciplinas, das especializações, das experiências e dos interesses aqui representados – e, simultaneamente, um sinal seguro das transformações que estão a operar-se, entre nós, em função da mudança das mentalidades, da abertura ao exterior e da preocupação de acertar o passo com o que de mais inovador ocorre nos centros científicos e tecnológicos estrangeiros.»

¹⁶ Ver, por exemplo, Gago (1990). Também, MCTES (2017), «30 anos depois das Jornadas de Ciência e Tecnologia de 1987», Lisboa.

De notar ainda que o primeiro-ministro de então, Aníbal Cavaco Silva, declara no encerramento dessas jornadas o compromisso político de Portugal atingir uma despesa global em I&D de 1% do PIB em três anos e até 1990. Hoje sabemos que só em 2007 atingiríamos esse nível de despesa em I&D (ou seja, passados 20 anos após as jornadas de 1987), sendo importante identificar a diferença entre os sucessivos compromissos políticos em Portugal e na Europa e a complexidade dos processos associados ao aumento efectivo da despesa em I&D, como analisado no final deste livro.

Na década de 1990, um conjunto de novos programas viria a ser implementado e apoiado por fundos estruturais europeus. Desde logo o Programa CIÊNCIA, em funcionamento entre 1990 e 1993, promoveu a formação avançada, a criação de novas instituições científicas e a construção de infra-estruturas físicas.

São exemplo destas instituições a criação do Instituto de Telecomunicações (IT), liderado por Carlos Salema em 1991, reunindo vários grupos de investigadores no IST em Lisboa e nas Universidades de Aveiro e Coimbra; o Instituto de Sistemas e Robótica de Lisboa (ISR, em 1992), liderado por João Sentieiro e Luís Magalhães; o Instituto de Sistemas e Robótica de Coimbra, liderado por Aníbal Traça de Almeida (ISR Coimbra, em 1992); o Instituto de Engenharia Mecânica (IDMEC, em 1992), liderado por Carlos Mota Soares e reunindo vários grupos de investigadores no IST em Lisboa e na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, assim como o Laboratório de Processos de Separação e Reacção, LSRE, criado por Alírio Rodrigues em 1990 na Universidade do Porto e reunindo vários investigadores do então denominado Centro de Engenharia Química (CEQ/INIC) da Universidade do Porto. Este processo de criação de novas instituições científicas viria ainda a incluir, mais tarde, o Instituto de Biologia Molecular e Celular da Universidade do Porto (IBMC, em 1997), liderado por Francisco Carvalho Guerra e, posteriormente, por Alexandre Quintanilha, entre outros, assim como o Instituto de Medicina Molecular (IMM), criado na Universidade de Lisboa em 2002 por João Lobo Antunes. Incluiu ainda a reforma, o desenvolvimento e a afirmação do Instituto Gulbenkian de Ciência, liderado a partir de 1998 por António Coutinho.

No quadro do Programa CIÊNCIA viriam a ser concedidas um total de 3204 bolsas – aproximadamente metade das quais de doutoramento –, o que conduziu a um incremento considerável do corpo de investigadores portugueses (Caraça, 1993). Muitas destas bolsas foram usadas para a realização de graus

de doutoramento no estrangeiro (54% do total de bolsas de doutoramento concedidas) e a obtenção, assim, de acesso a redes de investigação internacionais (Horta, 2010). Durante este período, as universidades e as instituições científicas desempenharam um papel preponderante na captação de fundos estruturais europeus (i.e., através programa CIÊNCIA, entre outros).

Relativamente à distribuição da despesa pública em I&D, o padrão que mais se destacou durante o período de 1986 a 1995 foi a diminuição da despesa no sector do estado e o crescimento da despesa no ensino superior e em instituições privadas sem fins lucrativos. Em particular, o peso das universidades aumentou substancialmente, de 21% em 1982 para 43% em 1992, sendo o sector predominante em termos de despesa em I&D. No entanto, o facto mais notável foi o decréscimo da participação das empresas (em termos relativos), que atinge 20% em 1995, e uma tendência contraditória à observada em economias mais avançadas, incluindo a média europeia, devido à reduzida intensidade tecnológica e à sofisticação do tecido empresarial.

Em 1995, Portugal apresentava ainda um esforço relativamente baixo em I&D quando comparado com outros países europeus, tendo sido ultrapassado inclusivamente por Espanha, que, em 1960, apresentava um esforço em I&D mais baixo do que Portugal. O orçamento anual da JNICT era inferior ao equivalente a 100 milhões de euros, e Portugal encontrava-se ainda claramente abaixo da meta, com a despesa total em I&D a representar 1% do PIB, apresentando a segunda percentagem mais baixa no âmbito da OCDE. É de salientar que, mesmo no cenário mais pessimista da análise de Murteira e Branquinho (1968), Portugal deveria ter atingido essa meta em 1980.

2.3 O impulso efectivo para a capacitação científica e os primeiros 15 anos da ciência moderna em Portugal: as principais opções de política pública de 1995 a 2010

Em 1995, com a instalação de um novo governo chefiado por António Guterres, viria a ser criado o Ministério da Ciência e Tecnologia, o que provocou alterações profundas nas instituições públicas associadas à ciência e à tecnologia, mais uma vez sob a liderança de José Mariano Gago, que viria a ser ministro por dois períodos até 2011 (respectivamente entre 1995-2001 e 2005-2011). As funções

anteriormente atribuídas à JNICT foram distribuídas entre a Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), com responsabilidades de avaliação e financiamento, o Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional (ICCTI) e o Observatório da Ciência e Tecnologia (OCT), com obrigações de observação e análise.

A promoção da cultural científica e o ensino experimental das ciências

A análise deste período evidencia o impacto singular das políticas públicas de promoção da cultura científica dos portugueses e do ensino experimental das ciências, designadamente através do programa Ciência Viva e da criação da Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica Ciência Viva, por iniciativa e opção política de José Mariano Gago. A promoção desde 1996 de um leque variado de iniciativas, de programas de intercâmbio e de parcerias com escolas e professores deu origem a um «movimento social» inédito de apoio crescente à ciência em Portugal (Costa *et al.*, 2005), integrando diversos projectos inovadores dirigidos a públicos diversificados e aumentando a visibilidade da actividade científica.

Neste contexto, é de particular importância o efeito que as actividades científicas começaram a ter nas decisões dos jovens, nomeadamente no que diz respeito a preocupações com as escolhas ao nível do ensino secundário, que começaram gradualmente a inclinar-se para as áreas científicas e naturais (ver FIGURA 11).

Este «efeito Ciência Viva» foi particularmente relevante no período em análise, quando o interesse das gerações mais jovens em áreas relacionadas com a ciência e a tecnologia estava a diminuir na Europa, algo que constitui motivo crescente de preocupação no panorama europeu (Gago, 2004).

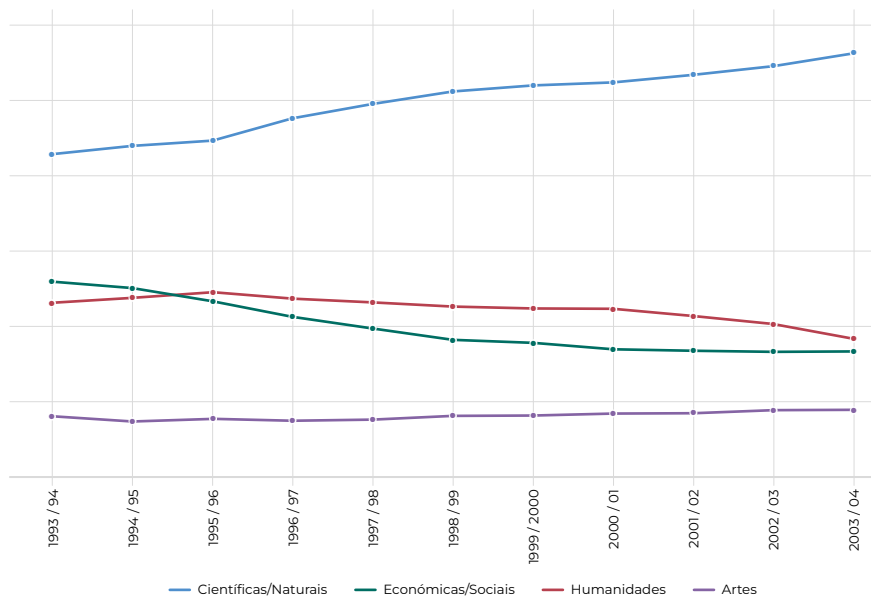
A este respeito, José Mariano Gago escreveu em 2004¹⁷, «[...] O experimental, o empírico, o fazer, nas ciências como nas artes, é o motor do movimento que liberta e integra, que estimula a aprendizagem da avaliação e da crítica,

¹⁷ Gago, J. M. (2004), «O problema é o dos inimigos da cultura científica», *Pensar e Fazer*, Lisboa, Dom Quixote.

FIGURA 11

O «efeito Ciência Viva» nos primeiros anos do Programa Ciência Viva, criado em 1996: percentagem de alunos matriculados no ensino secundário, por área de estudo, de 1993/1994 a 2003/2004.

Fonte: Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento – DAPP, Ministério da Educação.



valores que a ciência traz. Numa escola que tem de assumir a integração social dos estratos mais diversos, é horrível pensar que o ensino discursivo antigo ainda persiste e determina a exclusão sucessiva, hoje, de quase metade de cada geração de jovens portugueses. A ciência experimental e controversa, a “Ciência Viva”, a aprendizagem específica das técnicas, pode e deve ser chamada a contribuir para o sucesso escolar e social da escola.»

Também neste contexto, é importante notar que a análise incluída no relatório europeu de 2004 sobre «Europe Needs More Scientists»¹⁸, coordenado por José Mariano Gago, mostra claramente que as atitudes da população face à ciência e à tecnologia têm de ser compreendidas e enfrentadas num âmbito largo e complexo de diferentes contextos sociais, culturais e políticos. Alguns consensos têm sido fáceis de conseguir, designadamente sobre a necessidade

¹⁸ Gago, Ziman, Caro, Constantonou, Davies, Parchmann, Rannikmae e Sjoberg (2004), «Europe Needs More Scientists», Comissão Europeia, Bruxelas. Disponível em <https://institutoprospectiva.pt/publicacoes.html>

de estimular a curiosidade das crianças em relação aos fenómenos naturais e ao modo «como as coisas funcionam». Outros aspectos, contudo, são naturalmente polémicos, designadamente no que toca ao papel do Estado na educação científica ou à especialização precoce da formação profissionalizante, ou ainda à selecção de estudantes para eventuais áreas do conhecimento consideradas politicamente «prioritárias».

A estruturação do sistema de I&D: autonomia, avaliação e desenvolvimento institucional

O desenvolvimento estruturante do sistema de C&T português neste período foi inspirado por uma reforma profunda da avaliação das instituições de I&D com impacto no seu financiamento, em associação com a autonomia relativa dessas mesmas instituições, designadamente face à governação das instituições de ensino superior.

A opção política de impor a autonomia das instituições de I&D (i.e., das unidades e centros de I&D) face ao contexto institucional e, em particular, relativamente à gestão das instituições de ensino superior viria a revelar-se verdadeiramente estruturante, sobretudo no que respeita às oportunidades abertas a novas lideranças científicas e à qualificação de muitas gerações de jovens, independentemente das formas tipicamente conservadoras e hierárquicas de gestão das instituições de ensino superior. O sistema viria a ser regulado em 1999¹⁹, após uma longa fase de preparação e discussão política liderada por José Mariano Gago, assentando exclusivamente no financiamento da formação avançada e da qualificação dos investigadores em função do seu mérito individual, assim como no financiamento das unidades e centros de I&D com base exclusiva no mérito colectivo das instituições após avaliação internacional.

O modelo de avaliação das unidades de I&D, adoptado e implementado a partir de 1996, sob a coordenação inicial de Luís Magalhães (que viria a ser o

¹⁹ Através do Decreto-lei 125/99 de 20 de Abril, que estabelece o quadro normativo aplicável às instituições que se dedicam a investigação científica e ao desenvolvimento tecnológico, assim como o quadro da sua avaliação e financiamento através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia de uma forma totalmente independente do contexto institucional em que se inserem, incluindo da gestão das instituições de ensino superior.

1.º presidente da FCT a partir de 1997 e até 2002), garantiria a independência e eficácia das avaliações, a publicação das metodologias e dos resultados daí decorrentes, incluindo o direito de recurso. As metodologias adoptadas foram inspiradas nas avaliações internacionais conduzidas pela JNICT na década anterior, exclusivamente na área das ciências biomédicas, sendo agora aplicadas em todas as áreas do conhecimento e seguindo as melhores práticas internacionais.

Este exercício envolveu as unidades de investigação financiadas através da FCT e incluiu a implementação de novos programas com o objectivo de fomentar a formação avançada, em particular a nível do grau de doutoramento, visando também a renovação e a mobilidade de recursos humanos qualificados.

O novo programa de financiamento público foi iniciado em Dezembro de 1996, tendo envolvido mais de vinte painéis de avaliação por investigadores e docentes de reputação internacional. Os critérios de avaliação incluíam a dimensão da equipa de investigação, os objectivos científicos para os cinco anos seguintes, os progressos científicos da equipa nos cinco anos anteriores, a situação financeira, assim como o cofinanciamento previsto para os cinco anos seguintes. Nessa altura, 334 unidades de I&D apresentaram candidaturas para acreditação, das quais 270 cumpriram os critérios de elegibilidade para financiamento público. A avaliação das unidades de I&D foi levada a cabo por júris constituídos por investigadores internacionais (cerca de 100 cientistas estrangeiros de 14 países), eventualmente coordenados por um investigador português cujo objectivo não era avaliar, mas facilitar a interacção directa entre os elementos das unidades de I&D e os avaliadores. O financiamento veio a incluir uma componente de financiamento de base, indexado ao número de investigadores titulares de doutoramento e à classificação obtida pela unidade, a qual seria complementada por financiamento programático específico para atender às necessidades concretas de algumas unidades de I&D.

Estas últimas foram classificadas numa escala de Excelente, Muito Bom, Bom, Suficiente e Fraco. As que foram classificadas com Fraco (6% de todas as unidades avaliadas) deixaram de receber financiamento e foram excluídas. As restantes unidades de I&D tiveram o seu financiamento redistribuído de acordo com a classificação obtida. No final do exercício de avaliação de 1996, o programa financiou 257 unidades de I&D, embora 67 novas unidades tivessem sido aprovadas em 1998, tendo o programa abrangido a partir desse momento

337 unidades de I&D, alcançando apenas cinco mil investigadores doutorados no ano 2000.

A distribuição das unidades de I&D por níveis de classificação, de Excelente a Fraco foi de 19%, 38%, 27%, 12% e 4% (face a 16%, 28%, 31%, 19% e 6% relativamente ao exercício de avaliação às cerca de 270 unidades de I&D em 1996, e 15%, 30%, 36%, 13% e 6% para as 84 unidades de I&D avaliadas em 1997-1998; para uma apresentação detalhada ver Heitor, 2001). Estes resultados demonstram claramente que a classificação mais frequente das unidades de I&D progrediu de Bom em 1996 para Muito Bom em 1999. De facto, embora 44% das unidades de I&D tivessem sido classificadas de Excelente e de Muito Bom em 1996, no ano 2000, 57% obtiveram estas duas classificações. Da mesma forma, a percentagem de doutorados que integravam unidades de I&D com uma destas classificações progrediu de 56% em 1996 para 65% em 1999. Em todas as unidades avaliadas em 2000, apenas dez obtiveram a classificação de Fraco. Estas unidades de I&D tinham entre cinco e 17 doutorados, representando 2% dos investigadores doutorados.

Este processo foi acompanhado de um acréscimo significativo de financiamento, o qual aumentou de 7,5 milhões de euros em 1995 para 25,5 milhões de euros em 1999. Como termo de referência, a despesa total em I&D para o ano de 1999 representava apenas 0,76% do PIB, sendo o mesmo número para a média europeia de 1,74%. Assumiu especial importância neste processo o crescimento acelerado da produção científica a uma taxa de crescimento anual de 16%, ao passo que a taxa de crescimento média anual para a União Europeia, entre 1995 e 1998, foi de apenas 3%.

No contexto da presente análise, o exercício de avaliação conduzido no biénio 1999-2000 confirmou que as avaliações consecutivas das instituições de C&T levadas a cabo desde 1996 impuseram uma dinâmica de mudança à comunidade de investigação portuguesa. Tal dinâmica está associada ao rápido crescimento da presença de jovens doutorados, estudantes de doutoramento e formas de cooperação internacional (Heitor, 2001). De facto, o aumento contínuo do número de doutorados, especialmente considerando dados europeus e internacionais, foi sistematicamente referido pela generalidade dos painéis de avaliação como factor decisivo para garantir massa crítica essencial ao desenvolvimento científico (Heitor, 2001).

No entanto, no ano 2000, o número de investigadores em termos da população activa representava ainda cerca de metade da média europeia (2,9 e 4,9, respectivamente por mil habitantes), o que indica claramente a necessidade de acções estruturais adicionais. Neste sentido, os painéis de avaliação recomendaram acções como, por exemplo, o reforço das infra-estruturas, a intensificação do apoio técnico e administrativo, a complementaridade das actuais linhas de financiamento de I&D público com programas temáticos de natureza disciplinar, a simplificação da integração de investigadores em redes de base científica, a internacionalização desta última, fomentando ao mesmo tempo a mobilidade, a implementação de uma política coerente de propriedade intelectual e o desenvolvimento de competências de gestão de tecnologia.

O reconhecimento de deficiências estruturais da organização e da constituição da maioria das unidades de I&D levou ainda as equipas de avaliação a propor medidas, tais como a melhoria da articulação entre o ensino e a investigação (especialmente no que diz respeito às cargas de trabalho de professores e alunos), a renovação do pessoal investigador e docente através da promoção do emprego científico, a melhoria das estruturas de apoio existentes e a adopção de estratégias de desenvolvimento e abordagens flexíveis das actividades escolares. De salientar também que os painéis de avaliação sublinharam que o financiamento directo pela indústria, embora reduzido, não teve um impacto significativo na qualidade da investigação, tendo sido quase exclusivamente usado para objectivos de curto prazo (Heitor, 2001). No entanto, a percentagem de despesa bruta das empresas em I&D (BERD) cresceu 71% de 1995 a 2005, um número inigualável na Europa. Mas foi só a partir de 2005 que a despesa das empresas em I&D excedeu a das instituições de ensino superior, cujos valores globais ultrapassaram um milhão de euros a partir de 2007.

É também neste período que são avaliados os laboratórios do estado, igualmente de forma inédita e a nível internacional, sob a coordenação de Jean Pierre Contzen. A avaliação levada a cabo no ano 2000 revela uma situação heterogénea, embora tenha demonstrado uma necessidade geral de reforçar as actividades de I&D de interesse público e associá-las a importantes prioridades nacionais, assim como a exigência de implementar reformas institucionais e adoptar estruturas organizacionais flexíveis.

O crescimento possível do investimento em ciência

A evolução do investimento em C&T em Portugal tornou-se digna de nota no final da primeira década do século XXI, interrompendo uma tendência de relativa lentidão ou intermitência do investimento e atingindo níveis de desenvolvimento inéditos até então.

Em 2007, o marco histórico de 1% do PIB investido em I&D foi finalmente cumprido, ultrapassando, em 2009, países que historicamente investiam mais fortemente em I&D do que Portugal, incluindo Itália (1,19%), Irlanda (1,43%) e Espanha (1,35%). O sistema português de C&T evoluiu a um ritmo acelerado em muitos indicadores-chave, aproximando-se rapidamente (e, em alguns casos, ultrapassando mesmo) a média da União Europeia. Por exemplo, o número de investigadores em Portugal atingiu o nível médio da OCDE em termos do número de investigadores por mil trabalhadores activos em 2008 (7,2 por mil activos). Atinge, finalmente, valores semelhantes (e mesmo mais elevados em alguns casos) a Espanha, Irlanda, Itália, Alemanha, Holanda e Reino Unido. Semelhante evolução foi possível com base na justificação de que as políticas públicas impulsionadoras de um compromisso sustentado de investimento em C&T são necessárias para promover o desenvolvimento económico. Neste contexto, o orçamento público total de I&D cresceu 11% por ano entre 2004 e 2009, figurando entre as percentagens mais elevadas da Europa.

Naturalmente, o aumento do investimento público para actividades de I&D foi fundamental para a superação do atraso científico alcançada neste período, mas deve ficar também claro que para este processo foi particularmente importante a sequência e a rotina criada pelos quatro exercícios de avaliação institucional conduzidos pela FCT entre 1996 e 2007 (TABELA 4), orientados por políticas públicas particularmente associadas à capacitação de recursos humanos e ao reforço de instituições científicas e privilegiando os «colectivos» face ao «individual», assim como a internacionalização da nossa base de conhecimento. Com efeito, a manutenção de procedimentos e da clareza dos objectivos dos vários exercícios de avaliação viria a revelar-se absolutamente crítica para reforçar a maturidade das instituições.

Enquanto os exercícios de 1996 e 1999 estiveram associados à criação e ao alargamento da base de conhecimento das várias unidades de I&D, como descrito anteriormente, os exercícios de 2003 e 2007 foram determinantes para

TABELA 4

Análise do impacto dos quatro primeiros exercícios nacionais de avaliação, entre 1996 e 2007 (todos 3 a 4 anos), em termos do número de Unidades e da dimensão relativa das unidades de I&D em Portugal.

Fonte: FCT

Ano do início do exercício de avaliação independente	1996	1999	2003	2007
Número total de unidades de I&D	269	337	462	423
Número total de investigadores doutorados registados nas unidades de I&D	3,673	5,850	8,038	11,426
Número médio de investigadores doutorados por Unidade de I&D	13.7	17.4	17.4	27.0

começar a consolidar massas críticas nessas mesmas unidades. Note-se que a complexidade e a diversidade crescente do sistema obrigaram a uma complexificação do exercício de avaliação, que viria a incluir nas últimas avaliações cerca de 25 painéis de avaliadores exclusivamente internacionais.

Apesar de o crescimento do investimento em ciência em Portugal ter sido relevante neste período, levando a despesa interna bruta em investigação e desenvolvimento (GERD) do país a atingir os mesmos níveis de outras nações europeias em termos de investimento em ciência, não pode ser entendido como uma garantia de maturidade científica. Pelo contrário, e no seguimento da trajectória de desenvolvimento do sistema científico português, tem de ser entendido como um passo importante e decisivo na recuperação de um **despertar tardio** e de uma **trajectória lenta**, muitas vezes **intermitente**. Neste sentido, a evolução positiva do investimento em C&T tem de ser estudada em comparação com a de outros países europeus.

Desta análise longitudinal resultam dois aspectos fundamentais. O primeiro é que, apesar de Portugal ter atingido os mesmos níveis de investimento de Espanha, Itália ou Irlanda, o nível de investimento acumulado em ciência no nosso país, durante as últimas décadas, estava longe do de outros países. Consequentemente, para consolidar o seu desenvolvimento científico numa posição semelhante à de outros países, era necessário investir mais fortemente em ciência, a um ritmo mais veloz do que noutros países e durante um longo período de tempo. O segundo é que, mesmo com o aumento do investimento em C&T, o investimento português está ainda longe do realizado por outros

países de pequena e média dimensão integrantes da União Europeia, como, por exemplo, a Bélgica, a Áustria, a Dinamarca ou a Finlândia.

O esforço crescente de investimento público em ciência é também de grande relevância quando analisado em termos da literatura especializada, que mostra que a promoção e a manutenção das infra-estruturas do conhecimento se revela a forma mais eficaz de facilitar recursos (incluindo recursos humanos qualificados) à economia e estimular o investimento privado em I&D, assim como fomentar o ambiente empresarial para a inovação (Conceição e Heitor, 2005).

De facto, o aumento do investimento público em I&D em 2005-2010 em Portugal foi acompanhado por um aumento acentuado e inédito do investimento das empresas em I&D. Sendo de notar que a percentagem da despesa bruta das empresas em I&D («BERD» na literatura especializada) cresceu 71% entre 1995 e 2005, uma percentagem então inigualável na Europa, foi apenas a partir de 2005 que a despesa em I&D das empresas ultrapassou a do sector do ensino superior. Estas mudanças coincidiram, em 2005, com uma revisão do Sistema de Incentivos Fiscais à I&D Empresarial, SIFIDE, de tal forma que viria a fomentar o aumento da despesa das empresas em I&D, assim como o emprego qualificado no sector privado. Em 2008, a despesa do sector empresarial em I&D em percentagem do PIB era igual à despesa de todo o «sector institucional», composto pelo sector do ensino superior, do sector privado sem fins lucrativos e do sector público (representando cerca de 0,78% do produto).

A evolução lenta do investimento privado em I&D e a emergência de empresas de base tecnológica

Neste período, os investimentos mais elevados em I&D foram realizados em serviços de conhecimento intensivo, incluindo serviços de informática, comunicações, serviços financeiros e seguros. Estes sectores são também aqueles que registam o crescimento mais elevado no período analisado, juntamente com o sector energético (maior crescimento durante esse período) e a indústria automóvel.

O investimento em I&D em sectores de conhecimento intensivo quadruplicou desde 2005, sendo os serviços financeiros e a actividade seguradora responsáveis pelo maior aumento (9 vezes), enquanto o sector das comunicações

registou um aumento de oito vezes, seguido pelas actividades relacionadas com informática (6 vezes). A despesa em I&D do sector de empresas energéticas aumentou oito vezes, ao passo que a despesa do sector automóvel cresceu sete vezes. Durante o mesmo período, o investimento em I&D da indústria alimentar aumentou três vezes e meia e o da indústria farmacêutica apenas 1,5. Por outro lado, a despesa em I&D diminuiu durante o período 2005-2007 nos sectores de equipamentos eléctricos e construção, embora com um nível total absoluto relativamente baixo. Tal situação resultou em parte das questões metodológicas que afectam a classificação das empresas nos vários sectores listados e também de ajustamentos relacionados com o mercado nestes dois sectores, que são particularmente afectados pela procura na construção (especialmente em relação às infra-estruturas públicas).

Interessa ainda analisar a estrutura da despesa de I&D realizada pelas empresas em Portugal em termos da concentração do financiamento em I&D neste período. A estrutura deste indicador, passível de ser discutida com base na relativa expansão do número de empresas que investem em I&D, que cresceu a um ritmo considerável, indica que as cinco principais empresas de maior investimento em I&D representavam apenas 30% da despesa total (i.e., do «BERD»), enquanto as principais 20 representavam 59%, e as principais 100, cerca de 80%. Estas percentagens sugerem que o esforço de I&D das empresas portuguesas **não** dependeu de um reduzido número de grandes empresas, como em muitos outros países ou regiões. Tratou-se, pelo contrário, de um sinal positivo no sentido de continuar a aumentar o esforço global nacional do sector empresarial com o objectivo de aumentar a intensidade tecnológica do país. Por outro lado, a análise sugere também que as grandes empresas precisavam de aumentar significativamente o seu investimento em I&D de forma a fomentar rotinas de emprego científico no sector empresarial, juntamente com a especialização de competências em áreas emergentes.

Neste contexto, interessa ainda notar que o desenvolvimento da despesa de I&D realizada pelas empresas em Portugal facilitou provavelmente a penetração destas últimas em mercados concorrenciais e emergentes. Este facto é perceptível através da evolução da balança tecnológica de pagamentos, que pela primeira vez se tornou equilibrada em Portugal em 2007. Semelhante evolução encontra-se associada ao crescimento do crédito (rendimento) de um

grande número de mercados, incluindo o mercado dos EUA, Reino Unido e França. A análise do crédito da balança tecnológica de pagamentos em 2009 indica um portefólio diversificado de mercados, cujo país com a maior quota de mercado (em termos de crédito) é o Reino Unido (15%), seguido da Alemanha (12%), Espanha (11%) e EUA (9%). A Espanha é o país que mais importava de Portugal (15%). Relevante é também o facto de o saldo mais positivo se referir ao mercado emergente de Angola. No entanto, Angola representava apenas 8% do total de crédito e 2% do total de débito em 2009.

Uma análise complementar longitudinal da balança tecnológica de pagamentos em relação aos mercados alvo mostra, para essa altura, uma maior capacidade concorrencial das empresas portuguesas em mercados altamente concorrenciais. A título de exemplo, refira-se que a balança tecnológica de pagamentos se tornou ligeiramente positiva entre 2007 e 2009 em relação a países como a Holanda (desde 2008), França (desde 2007), Reino Unido (desde 2009) e EUA (desde 2007). No entanto, ainda mantinha uma tendência negativa entre 1999 e 2009 em relação à Alemanha, Espanha (excepto em 2007) e Suíça (excepto em 2003 e 2004).

A par destes desenvolvimentos, deve ainda ser registado que os primeiros programas de apoio à formação e capacitação de empresas de base tecnológica surgem no final dos anos de 1990. Entre eles, conta-se o programa IMPACT («Innovation and Internationalization of Companies through the Application and Commercialization of Technology»), promovido de forma inédita no Instituto Superior Técnico em colaboração com o Instituto IC2 – Innovation, Creativity and Capital, da Universidade do Texas, em Austin, no qual participaram os promotores das empresas Critical Software, Neurónio, Stab Labs e Biotecnol, entre outras, assim como uma primeira geração de gestores de ciência e tecnologia e «TTO – Technology Transfer Officers». Esse programa viria a dar origem, já a partir do ano 2003, ao Programa VECTORE («Valorização Económica de Ciência e Tecnologia – Organização e Planeamento de Negócios para Novas Empresas»), o qual se desenvolveria em estreita colaboração com o IST Design Studio.

A capacitação e formação avançada de recursos humanos e a sua relação com a cultura científica

Mas o rápido crescimento do investimento em ciência e tecnologia neste período foi ainda acompanhado por um crescimento acelerado dos recursos humanos dedicados a actividades de I&D. Portugal registou neste período a segunda percentagem mais elevada em termos do número total de investigadores (medido em ETI, Equivalente a Tempo Inteiro) por mil trabalhadores activos (cerca de 34%), muito acima da média europeia (que apenas cresceu 5,4% de 2003 a 2006), Espanha (13%) e Irlanda (7%). O número total investigadores no sector empresarial aumentou cerca de 111% entre 2005 e 2007, e 164% entre 2005 e 2008, de 4014 para 10 589 ETI.

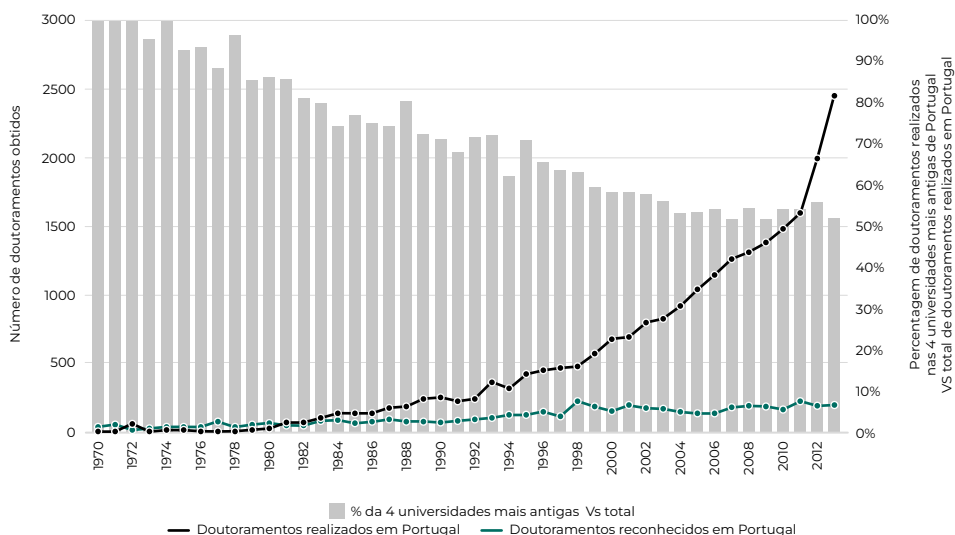
No que diz respeito à percentagem de mulheres em actividades científicas, os dados disponíveis demonstram que Portugal começou a registar neste período uma taxa consideravelmente elevada de investigadoras, em particular a desempenhar actividades em investigação académica, com a percentagem do número total de mulheres a crescer de cerca de 41% em 1997 para 45% em 2010. No entanto, a proporção de investigadores em percentagem do número total de trabalhadores activos é ainda algo reduzido em Portugal neste período (inferior a dez em 2005) quando comparado com países como a Finlândia ou a Suécia. Da mesma forma, o valor médio da intensidade de financiamento por investigador em Portugal (44 mil dólares por investigador) representa, neste período, menos de metade da média da OCDE (101 mil dólares por investigador).

No entanto, o aumento do número de investigadores – particularmente os investigadores doutorados que desempenham funções em centros de I&D nas instituições de ensino superior – aumentou significativamente a base do conhecimento em Portugal, com um impacto inédito na capacidade de formação de novos jovens no ensino superior. Neste sentido, deve ter-se em consideração o número crescente de novos graus de doutor concedidos como resultado das políticas públicas de apoio à formação avançada através da FCT. Entre 2000 e 2009, quando o número de novos doutorados totalizou 11 963, foram concedidos ou reconhecidos mais novos graus de Doutor por universidades portuguesas do que no conjunto das três décadas anteriores (769 entre 1970 e 1979; 2065 entre 1980 e 1989; e 5213 entre 1990 e 1999). Portugal atingiu a meta anual de 1500 novos titulares de doutoramento por ano em 2008, quase

FIGURA 12

Doutoramentos realizados e reconhecidos em Portugal entre 1970-2013, e percentagem de doutoramentos realizados nas quatro universidades mais antigas em Portugal (Porto, Coimbra, Lisboa e Universidade Técnica de Lisboa) em relação ao total de doutoramentos realizados em Portugal.

Fonte: DGEEC.



duplicando o número de novos doutoramentos concedidos em toda a década de 1970 (ver FIGURA 12).

O aumento do apoio entretanto conseguido para bolsas de doutoramento veio resultar no crescimento consecutivo de novos doutorados, que viria a atingir cerca de 2500 por ano em 2013. É de salientar que, desde 2008, a percentagem de novos graus de doutor concedidos a mulheres ultrapassou 50%, a mais elevada de sempre, ao passo que o número de novos doutorados em domínios da C&T representava cerca de metade (47%) do total (no início dos anos 1990 representava apenas um terço de todos os graus de doutoramento concedidos – 31% em 1991).

Este facto revela ainda a capacidade crescente das universidades portuguesas para oferecer Programas de Doutoramento (e também estabelecer parcerias internacionais; Horta, 2010), sendo que as quatro universidades mais antigas em Portugal (Porto, Coimbra, Lisboa e Universidade Técnica de Lisboa) apenas formavam 50% dos novos doutorados desde 2005. Naturalmente, o aumento da capacidade de formação avançada e a diversificação institucional,

muito relevante para Portugal, coloca também novos desafios no que respeita aos mecanismos que garantem a qualidade de Programas de Doutoramento e a necessidade de reforçar a sua internacionalização, bem como estabelecer redes internacionais de investigação.

A internacionalização do sistema científico português foi ainda particularmente promovida no período entre 2005 e 2010, sobretudo em termos de uma opção política que combinou a internacionalização dos indivíduos e das instituições com a qualificação dos recursos humanos e o reforço da maturidade institucional das organizações científicas (Heitor e Bravo, 2011; Heitor, 2015).

Note-se que finalmente em 2011 o volume total de fundos europeus de gestão centralizada captados por instituições portuguesas no âmbito dos programas-quadro de investigação e inovação ultrapassa o investimento nacional nesses programas (i.e., cerca de 1,2% do investimento total europeu). Ou seja, foram precisos mais de 25 anos de integração europeia para desenvolver a capacidade científica, tecnológica e empresarial nacional para garantir o *breakeven point* na captação de fundos europeus de gestão centralizada, tendo, entretanto, sido possível superar amplamente essa situação, como discutido mais à frente neste texto.

Adicionalmente, foram lançados vários programas de parcerias internacionais, designadamente com importantes instituições académicas e de investigação nos EUA (MIT, Carnegie Mellon, Harvard, Austin) e na Europa (Fraunhofer, EPFL). Estes programas resultaram da opção política de estimular a integração de instituições nacionais em redes científicas emergentes a nível internacional, da mobilidade de estudantes e docentes e do reforço de actividades científicas e académicas integradas em redes internacionais. Inéditos em Portugal, facilitaram a criação, a partir de 2007, de redes temáticas efectivas, envolvendo um grande número de instituições portuguesas, com o objectivo de estimular a sua internacionalização através de estudos avançados e mecanismos sustentáveis cujo fito residia em estimular novos conhecimentos e explorar novas ideias em colaboração com empresas e instituições prestigiadas internacionalmente (Heitor, 2015).

Para além da atracção de recursos humanos de elevada qualidade e de um movimento claro de modernização da oferta da pós-graduação em Portugal, sobretudo ao nível de programas de doutoramento em colaboração internacional, estas parcerias ficam ainda associadas à criação e ao crescimento de um

conjunto importante de novas empresas de base tecnológica. A formação especializada de gestores de ciência e tecnologia e de TTO – Technology Transfer Officers no âmbito da rede UTEN – University Technology Entrepreneurship Network, inicialmente promovida no âmbito da parceria com a Universidade do Texas em Austin, viria a ser particularmente estruturante, sobretudo no acesso a novos mercados e fundos de investimento.

O investimento em C&T no período analisado foi ainda acompanhado de uma importante iniciativa de apoio ao emprego científico, através de um novo programa público lançado em 2007 que veio facilitar condições contratuais por instituições científicas para cerca de 1200 novos investigadores doutorados (cerca de 40% estrangeiros). Este programa encorajaria mudanças vitais na comunidade académica e facilitaria a renovação do corpo docente e investigador das universidades portuguesas. Além disso, tornou evidente que a mobilidade nacional e internacional de novos doutorados, em particular no espaço europeu e no contexto da necessidade de promover a internacionalização das unidades de investigação, é particularmente relevante no cenário de desenvolvimento do sistema português de C&T.

O impacto do número crescente de investigadores e das suas qualificações na produção científica portuguesa foi notório. Esta duplicou em Portugal desde 2003 (quase triplicou desde 2000) quando medida em termos do número de publicações científicas citadas internacionalmente; por exemplo, Portugal era em 2010 o país cujas publicações científicas por milhão de habitantes mais havia crescido desde 2000 (com cerca de 626 publicações científicas por milhão de habitantes em 2008). Os números mostravam uma base científica internacionalmente competitiva, mas, quando comparada com outros países europeus de pequena ou média dimensão, como a Suécia ou a Dinamarca, revelavam também que esse crescimento precisava de ser sustentável através de esforços no sentido de aumentar a massa crítica necessária para a relativa densificação de comunidades integradas no conhecimento.

A análise da evolução do sistema científico português não pode, contudo, ser dissociada da evolução do sistema de ensino superior em Portugal e da qualificação crescente da mão-de-obra no país, em particular a qualificação de grupos etários mais jovens. No período em análise, o número total de matriculados no ensino superior na faixa etária dos 20 anos aumentou cerca de 10%, atingindo 33% deste grupo etário (em comparação com 30% em 2005). Por outras

palavras, apenas um em cada três jovens com 20 anos estava matriculado no ensino superior em Portugal em 2010. Tratava-se de níveis de penetração do ensino superior semelhantes à média europeia nessa altura, embora ainda inferior ao de muitas regiões industrializadas.

Essa evolução resultou principalmente de um aumento das oportunidades de ensino superior politécnico, as quais cresceram a um ritmo consideravelmente mais elevado do que as oferecidas pelas universidades. As qualificações da população adulta progrediram também de forma positiva à medida que o número total de inscritos no ensino superior, entre os 30 e os 34 anos, aumentou cerca de 20% entre 2005 e 2008, atingindo cerca de 4% do correspondente grupo etário (em comparação com 3,5% em 2005). Globalmente, o número total de licenciados por ano aumentou cerca de 19% no período entre 2005 e 2007, e o número de licenciados em C&T aumentou para cerca de 18 por mil habitantes com idades compreendidas entre 20 e 29 anos (muito acima da UE). Ao mesmo tempo, o número de novos doutorados em ciência e engenharia por mil habitantes entre os 25 e os 34 anos aumentou para 0,45 em 2010, face a apenas cerca de 0,3 em 2001.

A opção política de alargamento do acesso ao ensino superior e a garantia de taxas de participação mais elevadas revelaram-se essenciais. Visaram não só melhorar a equidade no acesso ao ensino superior dos alunos de todas as classes sociais, mas também criar uma bolsa de recursos humanos que desse resposta à necessidade crescente de mão-de-obra qualificada (Heitor, 2008).

Neste contexto, as políticas dirigidas à promoção da compreensão pública da ciência, que tinham sido iniciadas na década de 1990 por José Mariano Gago, continuaram a desempenhar um papel importante no respeitante a despertar a curiosidade e o interesse no conhecimento científico. Por exemplo, o relatório europeu sobre «Benchmarking the promotion of RTD culture and Public Understanding of Science» (Miller *et al.* 2002), publicado e discutido nesse período, reconhece o papel de charneira do programa Ciência Viva em vigor em Portugal desde 1996.

É neste contexto que o financiamento público para a promoção da cultura científica e tecnológica atingiu o nível indicativo de 5% do financiamento público de C&T. A rede de centros Ciência Viva estendeu-se a todo o país, totalizando 20 centros em 2010. Projectos para reforçar o ensino experimental das ciências em escolas primárias e secundárias, e promover a cultura científica e tecnológica são sistematicamente implementados em colaboração estreita com

as escolas e os centros de investigação. Além disso, o programa de férias Ciência Viva começou a colocar alunos das escolas secundárias em instituições de investigação e ensino superior, incluindo, pela primeira vez em 2008, um programa de intercâmbio entre Portugal e Espanha. O envolvimento público de crianças e respectivas famílias em actividades de Verão em astronomia, biologia, geologia e engenharia tornava-se um hábito no âmbito dos centros Ciência Viva.

A análise do sistema científico português na primeira década do século XXI indica, assim, que embora tenha havido uma rápida evolução, em particular no período 2005-2010, o sistema estava ainda longe de atingir o estado de maturidade de que outros países europeus já beneficiavam. A génese de alguns dos desafios em 2010 – como o aumento e a consolidação da massa crítica, sem esquecer o reforço da capacidade institucional das instituições científicas – resultava do percurso trilhado pelo sistema. Outros desafios incluíam a necessidade de sustentar o investimento em I&D em tempos de constrangimentos financeiros, a necessidade de continuar a fomentar a integração em redes internacionais, assim como de consolidar a ligação entre o ensino universitário e a investigação.

2.4 A interrupção da convergência com a Europa e a crise orçamental: as opções de política pública de 2011 a 2015

O percurso de reforço da base científica nacional descrito nos parágrafos anteriores é abruptamente interrompido em 2010-2011, quando a crise internacional e as alterações políticas em Portugal levam a um corte significativo do apoio público a essa base. De forma também abrupta, o investimento privado acompanha esse desincentivo e é significativamente reduzido, com a despesa total anual em I&D a reduzir cerca de 500 milhões de euros entre 2010 e 2013. Como resultado, aumenta a divergência para a Europa, com o nível da despesa total anual em I&D a diminuir de 1,5% do PIB em 2010 para 1,32% do PIB em 2015.

Em qualquer caso, a principal ruptura tem que ver com o amplo compromisso social e político que se tinha conseguido para apoiar as actividades de C&T em Portugal nas últimas décadas. Neste período, a formulação das políticas públicas é drasticamente alterada, usando sistematicamente o argumento

de financiar apenas a ‘excelência’ e de aumentar a selectividade no acesso à ciência, sobretudo com base em processos de avaliação avulsos.

Grupos relevantes de académicos e de investigadores criticaram as novas políticas fundadas na ignorância e no preconceito, assentes na fúria de destruir o que estava bem feito e no que tinha garantido a superação do atraso científico português (ver, por exemplo: CRUP, 2014 a; CRUP, 2014 b; CLA, 2014; Novais, 2014; Amorim, 2014; Gibney, 2014; Cantazaro, 2014; Fiolhais, 2014; Inequality Watch, 2014; Marques, 2014; Feder, 2014; Moro-Martin, 2014). Geram-se em Portugal movimentos inéditos de contestação à política de C&T, com expressões particularmente expressivas nas redes sociais e com impacto na emigração forçada dos mais qualificados (Oem, 2014). De facto, não há nenhum sistema científico sustentável que assente apenas num grupo restrito e exclusivo de cientistas (Stilgoe *et al.*, 2014). Esta é, aliás, uma ideia perigosamente próxima de tudo aquilo que impediu que Portugal assumisse o desafio da ciência mais cedo.

Ao deixar terminar em 2012-2013 os cerca de 1200 contratos de investigadores (40% de estrangeiros) seleccionados em concurso internacional cinco anos antes e abrir apenas 400 lugares, forçaram-se cerca de mil doutorados a abandonar a investigação ou o País. O número de contratos de investigadores financiados pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, FCT, foi apenas parcialmente mantido até 2013 e fortemente reduzido em 2014, quando deveria ter sido significativamente aumentado para evitar a emigração forçada dos mais qualificados.

Este período é ainda caracterizado por uma diminuição abrupta do número de bolsas de doutoramento atribuídas anualmente pela FCT, juntamente com a adopção também abrupta de novos esquemas de financiamento a programas doutorais. O impacto na formação avançada começa a sentir-se a partir de 2015 e terá repercussões consideráveis nos anos seguintes.

A redução do nível de investimento em I&D foi ainda acompanhada pela falta de transparência no processo de avaliação das unidades de I&D financiadas pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), o qual viria a ser lançado no final de 2013 e conduzido durante 2014 e o início de 2015. A FCT contratou de forma inédita (sem discussão com a comunidade científica e sem concurso) uma instituição internacional, então diminuída e de reduzida competência em matéria de avaliação de instituições científicas, para realizar o exercício

de avaliação. Os avaliadores, que antes visitavam todas as instituições, passam agora a visitar apenas as que, no papel, tivessem sido previamente avaliadas em termos administrativos e bibliométricos. Como resultado, uma fracção considerável das unidades viria a ser excluída do exercício de avaliação.

Por outro lado, os cerca de 25 painéis de especialistas que funcionaram nos exercícios anteriores viriam a ser substituídos por apenas seis painéis generalistas de composição variada. Houve casos em que o único especialista presente na avaliação não teria currículo para ser contratado pela instituição avaliada. Em virtude disso, descredibilizou-se a prática da avaliação científica independente e impossibilitou-se a utilização dos seus resultados como ferramenta de gestão estratégica no interior das instituições. Foi a altura do «Livro Negro da Avaliação Científica», que mobilizou investigadores e dirigentes científicos a nível nacional entre 2014 e 2015.²⁰

A alteração no trajecto das políticas públicas de C&T a partir de 2011 é ainda particularmente notória em termos da relação entre o investimento global em I&D e o número de investigadores. De facto, o financiamento por investigador em Portugal era apenas 66% do que é disponibilizado a um investigador em Espanha ou na República Checa, tendo aumentado a divergência para os valores médios europeus no período 2012-2015.

Deve notar-se que as principais acções de política pública neste período foram promovidas (politicamente) em associação com a narrativa de que as políticas anteriores deviam ser alteradas. A este respeito, dois tipos de argumentos foram apresentados, os quais eram muitas vezes contraditórios entre si e resultaram de influências políticas distintas:

1. por um lado, houve um argumento recorrente em Portugal nessa altura para reforçar o **apoio público a empresas** e principalmente para reforçar a competitividade das empresas, em vez de valorizar a investigação de interesse público;
2. por outro lado, a necessidade de **reforçar critérios de selectividade do apoio público**, com base na alegação frequente de sobrequalificação da população para o tipo de procura existente.

²⁰ Ver relatos desses anos em <https://in3.dem.ist.utl.pt/lnavaliacao/>

Estes argumentos resultaram na redução da despesa pública para formação avançada entre 2012 e 2015 e para emprego científico, tendo resultado na diminuição das bolsas de doutoramento e pós-doutoramento financiadas pela Fundação Portuguesa da Ciência e Tecnologia e pondo fim a uma grande maioria dos contratos de investigadores doutorados directamente apoiados pela FCT.

Contra estas observações, é importante lembrar que desde o final dos anos 1980 a despesa das empresas em I&D só cresceu em Portugal (bem como em outras regiões) depois de o reforço do investimento público ter ocorrido (Heitor *et al.*, 2015). Esse investimento do sector privado reflecte sempre o impacto da acumulação de investimento público em C&T, assim como o esforço das empresas para valorizar a capacidade tecnológica instalada, nomeadamente em termos de seu potencial de inovação, acesso a mercados emergentes e o desenvolvimento potencial de exportações. Naturalmente, esses esforços dependem das competências dos novos investigadores e do nível de formação avançada da força de trabalho. Além disso, dependem da estrutura da economia em termos do tipo e do número de empresas, hospitais e outras instituições com actividade de investigação.

2.5 A retoma do crescimento e da convergência com a Europa e o reforço do emprego científico: as opções de política pública entre 2016 e 2022

As profundas alterações políticas que viriam a decorrer no final de 2015 resultaram, entre outros aspectos, num governo com o apoio parlamentar alargado da esquerda, que viria a assumir uma forma inédita em Portugal (denominada na gíria política «geringonça»). A sua acção na área da ciência, inovação e ensino superior é de realçar, sobretudo face à alteração das políticas públicas que caracterizaram o período anterior e à retoma do percurso e de muitas das opções de política que tinham caracterizado a evolução de Portugal até 2010.

As novas opções de política pública e as metas atingidas

Desde logo, no início de 2016, foi expresso um convite à OCDE para proceder a uma avaliação dos sistemas de ensino superior, ciência, tecnologia e inovação portugueses, cerca de dez anos depois do último exercício de avaliação, realizado em 2006-2007. Esse processo foi assumido politicamente e, como discutido antes, foi efectivamente concretizado após um período de redução da despesa pública e privada em I&D entre 2010 e 2015, a que se juntou um acentuado crescimento da precariedade do trabalho científico em Portugal, assim como uma crescente divergência dos níveis médios de investimento em I&D na Europa. Surge ainda num contexto de relativa ruptura de um alargado compromisso social e político com o apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico conseguido nas décadas precedentes.

Hoje sabemos que 2016 ficou marcado pela inversão dessa tendência, com a retoma do processo de convergência efectiva para a «Europa do conhecimento» e um aumento efectivo da despesa total em I&D, pública e privada, a qual viria a crescer para 1,7% do PIB em 2021, sobretudo em associação com o aumento do investimento privado em I&D. Semelhante inversão foi conseguida em associação com a opção política de recuperar a confiança no sistema de ciência e tecnologia, juntamente com um esforço público de qualificação e de emprego de recursos humanos qualificados, bem como de valorização de carreiras científicas e académicas.²¹

Portugal volta a ultrapassar a Espanha e a Itália em termos do nível da despesa total em I&D em função do PIB, **FIGURA 13**, mas ficando ainda abaixo dos valores médios europeus.

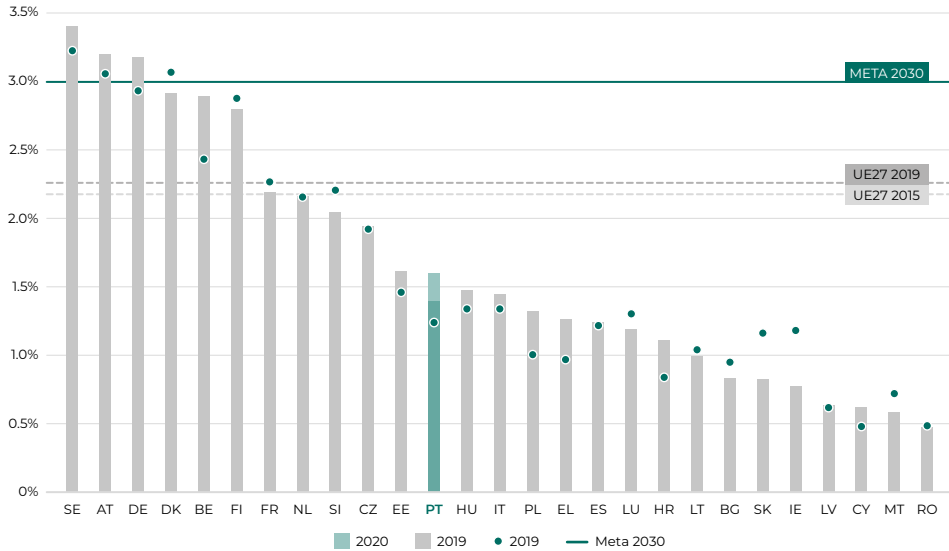
Este período, entre 2016 e 2022, é ainda importante, pois fica associado ao facto de Portugal atingir finalmente duas importantes metas europeias, entretanto assumidas depois de 2010 no âmbito da estratégia europeia para 2020,

²¹ Incluiu a definição de uma estratégia de inovação para Portugal 2018-2030, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 25/2018, de 8 Março, na qual se expressa a ambição de convergir efectivamente para a Europa até 2030 e atingir um nível de investimento em I&D de 3% do PIB, criando cerca de 25 mil empregos qualificados no período 2018-2030, considerando metas claras e a reorientação da actividade da Agência Nacional de Inovação, ANI. Inclui ainda a definição e aprovação da «Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030 – INCoDe.2030», aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 26/2018 de 8 Março, com metas claras e a ambição de Portugal vir a liderar áreas críticas até 2030 no domínio digital.

FIGURA 13

Despesa em I&D em função do PIB nos vários Estados-membros europeus em 2020.

Fonte: DGEEC/IPCTN



designadamente: i) ter mais de 40% da população residente entre os 30 e os 34 anos com um diploma de ensino superior (quando era apenas de 15% em 1990 e de 35% em 2015); e ii) ter mais de metade dos jovens de 20 anos residentes no País a estudar no ensino superior (quando era apenas 20% no início dos anos 1990 e 35% em 2015).²²

Salienta-se a importância crítica destes factos na evolução da «pirâmide humana» que caracteriza a dinâmica do processo de construção social do conhecimento em Portugal, sobretudo face ao fortíssimo processo de ajustamento orçamental e à redução efectiva da dívida pública (ver Capítulo 13 deste livro).

É de referir ainda que em 2021 as empresas e instituições de I&D nacionais atraíram mais de 1,8% do investimento total europeu por fundos de gestão centralizada²³, tendo Portugal passado a ser um dos estados-membros com maior capacidade relativa de atracção de fundos dos programas-quadro de

²² <https://www.dgeec.mec.pt/np4/EstatDiplomados/>

²³ <https://perin.pt/observatory/>

investigação e inovação (designadamente, no âmbito dos programas Horizonte 2020, entre 2014 e 2020, e Horizonte Europa, entre 2021 e 2027).

Adicionalmente, desde 2017 a balança de pagamentos tecnológica começa a crescer e a ser significativamente positiva, juntamente com o aumento assinalável de exportações de bens e serviços de maior valor acrescentado. Mostra um padrão de capacitação tecnológica inédito em Portugal, uma vez que a dita balança tinha estado relativamente equilibrada entre 2007 e 2016, mas era estrutural e fortemente negativa até 2005.²⁴

É ainda de registar que, como já referido neste capítulo, em 2021, Portugal passou a liderar o grupo de países europeus com maior interesse em temas de ciência e tecnologia.²⁵ Cerca de 62% dos inquiridos pelo Eurobarómetro sobre «Conhecimento e atitudes dos cidadãos europeus em relação à ciência e à tecnologia» demonstraram interesse nestas matérias, um número muito diferente dos apenas 14% que tinham respondido afirmativamente em 2010. Quase 30 pontos percentuais separam o nosso país da média europeia, que se situa nos 33%. Adicionalmente, metade dos portugueses inquiridos em 2021 pelo Eurobarómetro considerou «muito positivo» o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade. O mesmo estudo revela ainda que a literacia científica dos portugueses aumentou de 20%, em 2005, para 58%, em 2021, ultrapassando a média europeia.

A evolução e metas descritas nos parágrafos anteriores foram atingidas como resultado de seis principais **ações de política pública**, que assumem particular relevância neste período, entre 2016 e 2022, designadamente:

1. Reforçar o investimento público e privado em I&D, reconhecendo a contenção orçamental em que este período se inicia, mas consagrando um aumento efectivo do apoio às empresas para actividades de I&D e emprego qualificado, da execução anual da FCT e das instituições de ensino superior.
2. Alargar a base social de apoio ao conhecimento, à ciência e à formação superior, alargando e diversificando o acesso ao ensino superior, juntamente

²⁴ <https://bpstat.bportugal.pt/serie/12509189>

²⁵ Ver Eurobarometer, 2021, <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2237>

com a promoção da cultura científica e o reforço da capacidade de atrair e reter recursos humanos qualificados em Portugal.

3. Apoiar a valorização das instituições científicas, juntamente com a reposição dos princípios da avaliação científica independente seguindo as melhores práticas internacionais, assim como a necessária desburocratização do sistema de financiamento e contratação.
4. Estimular a especialização e a diversificação das instituições de ensino superior e de I&D, valorizando socialmente os institutos politécnicos e reforçando actividades de interface e de «inovação colaborativa», de forma a densificar o tecido e o ecossistema de inovação.
5. Promover a valorização das carreiras científicas e o combate à precariedade no trabalho científico, reconhecendo a complexidade sócio-cultural que lhe está associada em Portugal, bem como os baixos níveis de investimento e contextos institucionais relativamente adversos à mudança.
6. Reforçar a internacionalização das actividades de I&D, nos setores público e privado, incluindo a promoção da balança tecnológica de pagamentos e das exportações de maior valor acrescentado.

Estas seis linhas de acção política são especificadas nos parágrafos seguintes em termos das principais opções de política seguidas.

Reforçar o investimento público e privado em I&D

O reforço do investimento público e privado em I&D incluiu ultrapassar a complexidade social, económica e financeira associada às restrições orçamentais vigentes em Portugal num período de défice excessivo e às restrições europeias ao aumento da despesa pública. Passou por, respectivamente:

- Reforçar gradualmente o investimento público em I&D, consagrando um aumento efectivo da execução anual da FCT, juntamente com o esforço de continuar a atrair fundos europeus competitivos de gestão centralizada (i.e., através do Programa Horizonte Europa da Comissão Europeia) e estimular o investimento privado, reforçando o impacto do sistema de incentivos fiscais às empresas para actividades de I&D (SIFIDE), para além do

investimento através de fundos comunitários de gestão descentralizada (FEDER e FSR, através do PT 2020 e PT2030), assim como, a partir de 2021, do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR).

- Potenciar a capacidade de qualificação dos portugueses, tendo sido consagrado um aumento anual efectivo de 2% nas receitas de impostos transferidas para as universidades e politécnicos públicos, garantindo o entendimento expresso no «Contrato de Legislação» entre o Governo e as Instituições de Ensino Superior Públicas para o período 2019-2023, além do lançamento em 2021 dos Programas Impulso Jovem STEAM e Impulso Adultos através do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), os quais garantiram desde logo um investimento de cerca de 252 milhões de euros entre 2021-2026.
- Reforçar a acção social escolar no ensino superior, o que foi concretizado de forma a atingir uma taxa média de frequência no ensino superior de pelo menos cinco em cada dez jovens com 20 anos em 2022 (e evoluindo para seis em cada dez até 2030), assim como alargar as qualificações de toda a população e garantir cerca de 45% de graduados de educação terciária na faixa etária dos 30-34 anos em 2022 (e evoluindo para cinco em cada dez até 2030).
- Reforçar o financiamento do Plano Nacional de Alojamento para o Ensino Superior (PNAES), garantindo o seu financiamento através do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), com investimento de cerca de 375 milhões de euros entre 2021-2026, a coordenar através da nova divisão de alojamento estudantil entretanto criada na Agência Erasmus+.

Alargar a base social de apoio ao conhecimento

O alargamento da base social de apoio para actividades assentes no conhecimento exigiu:

- A abertura do acesso ao ensino superior, incluindo no período afectado pela crise pandémica, que resultou num claro aumento do número de diplomados, atingindo um novo máximo anual de cerca de 90 mil novos diplomas em 2021, com cerca de 60% em áreas de «Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática» (i.e., STEAM) e um crescimento de 20% de diplomas em tecnologias de informação e comunicação. Deve ainda ser reconhecido

o crescimento do «ensino superior de proximidade» através da oferta de formações curtas superiores (i.e., cursos técnicos superiores profissionais) para cerca de 134 localidades (i.e., 30% dos municípios), enquanto eram apenas 40 localidades em 2015.

- Acelerar a efectiva democratização do acesso ao ensino superior²⁶, que neste período passou por:
 - Redução efectiva da despesa das famílias com o ensino superior através da redução, desde 2019, do limite máximo do valor das propinas do ensino superior público em cerca de 20%²⁷;
 - Estímulo ao ingresso no ensino superior dos estudantes provenientes das vias profissionalizantes do ensino secundário;
 - Garantia do apoio social a estudantes carenciados, incluindo o reforço do Programa +Superior para apoiar bolseiros no interior do País;
 - Reforço da acção social escolar, designadamente através do aumento do apoio para suporte à frequência de mestrados, mediante o reforço, até ao valor da bolsa de doutoramento, da componente da bolsa referente ao valor da propina;
 - Garantia do estímulo à inclusão social dirigido a minorias e aos cidadãos com necessidades educativas especiais nas instituições científicas e de ensino superior (designadamente, garantindo a gratuidade da frequência do ensino superior aos estudantes com deficiência igual ou superior a 60%);
- Reforçar o interesse público pela ciência e pela investigação, designadamente pela criação de emprego qualificado e estímulo da relação entre os serviços e organismos públicos e as instituições de I&D, assim como estimulando a adopção de práticas e processos abertos de criação, partilha e utilização do conhecimento científico pelas instituições de I&D, nos termos dos princípios que fundamentam as estratégias de «Ciência Aberta», designadamente no que toca ao acesso, participação e relevância;
- Estimular a relação entre a ciência e a sociedade, valorizando o reconhecimento social da ciência, a promoção da cultura científica, a comunicação

²⁶ A salientar, novamente, as opções de política entretanto concretizadas em 2020 e 2021 associadas às oportunidades abertas pela crise pandémica, que vieram a ser críticas para alargar o acesso ao ensino superior durante essa crise.

²⁷ Como discutido no capítulo 2, a análise mostra que a redução nos custos das famílias foi cerca de 500 €/ano a preços de 2023, se fosse considerado o valor máximo sem a redução concretizada desde 2019.

FIGURA 14

Exemplo ilustrativo da densificação de actividades de promoção da educação e cultura científica, através do alargamento das redes Ciência Viva entre 2017 e 2021



sistemática do conhecimento e dos resultados das actividades de I&D e a apropriação social do conhecimento, designadamente através da Ciência Viva – *Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica* e das instituições que se dedicam à I&D;

Por exemplo, importa referir que a visita a centros de ciência passou de 6% dos inquiridos pelo Eurobarómetro em 2005 para 59% dos inquiridos em 2021.²⁸ Portugal ocupa agora, a nível europeu e segundo o Eurobarómetro de 2021, o segundo lugar no número de visitas regulares a estes espaços, só ultrapassado pela Estónia. Este processo é acompanhado, neste período, por um considerável alargamento das redes Ciência Viva (<https://www.cienciaviva.pt/>), incluindo no início de 2022 (FIGURA 14):

- 22 Centros Ciência Viva (<https://www.cienciaviva.pt/centroscv/rede/>);
- 11 Escolas Ciência Viva;
- mais de 890 Clubes Ciência Viva em escolas públicas e privadas por todo o País, envolvendo cerca de quatro mil entidades parceiras, mais 700 agrupamentos de escolas, assim como mais de 3500 professores e 700 mil alunos em todo o País;

²⁸ <https://www.cienciaviva.pt/centroscv/rede/>

- o lançamento da rede de Quintas Ciência Viva em 2020, com seis quintas planeadas a partir de 2022 (<https://www.cienciaviva.pt/quintascienciaviva/>).

Valorizar as instituições científicas, através da avaliação internacional e independente

Em termos da valorização das instituições científicas, concretizou-se a reposição dos princípios da avaliação científica independente usados desde 1996 e até 2010. Foram seguidas, naturalmente, as melhores práticas internacionais no reforço institucional das unidades de I&D e dos Laboratórios Associados, abrindo e densificando a sua rede em todo o País.

Relativamente à avaliação científica independente das instituições de I&D, interessa referir:

- A avaliação de 2017/2018 retomou a continuidade de evolução dos processos de avaliação anteriores a 2013 (iniciados em 1996, 1999, 2002, 2007) de que a avaliação iniciada em 2013 se afastou. Realizaram-se visitas dos respectivos Painéis de Avaliação a todas as unidades de I&D que se candidataram, como em todas avaliações anteriores excepto na que teve início em 2013. Procurou-se reduzir a extensão das candidaturas de unidades de I&D de dimensão média ou pequena.
- A perspectiva geral desta avaliação de unidades de I&D foi de reforço, reorganização, melhoramento progressivo e alargamento do conjunto de unidades de I&D, designadamente para os Politécnicos e outras instituições públicas e privadas, como hospitais, unidades de cuidados de saúde e centros de interface tecnológica, visando o desenvolvimento e a valorização do sistema científico e tecnológico nacional (em todas as áreas de conhecimento) e o seu fortalecimento e densificação territorial. Em particular, distanciou-se da perspectiva de corte e concentração patente no requisito estabelecido *a priori* para a avaliação iniciada em 2013 de só cerca de metade das unidades de I&D passarem a uma 2.^a fase de avaliação, e, também, da forte diferenciação do Financiamento Base, definida inicialmente para essa avaliação (embora no final o financiamento tivesse sido definido proporcionalmente ao solicitado por cada Unidade de I&D em cada nível de classificação global);

- A avaliação de unidades de I&D baseou-se em 32 Painéis de Avaliação, 28 disciplinares e 4 temáticos (TABELA 5) que, em conjunto, integraram um total 223 avaliadores oriundos de 26 países, embora mais de 1/4 fosse do Reino Unido. Adoptou-se o princípio de a avaliação científica requerer especialistas de reconhecido mérito nas áreas que avaliam e com uma adequada granularidade de Painéis de Avaliação, prosseguindo o refinamento de Painéis de Avaliação disciplinares que nos processos de avaliação iniciados em 1996, 1999, 2002, 2007 variaram entre 20 e 29, embora no processo iniciado em 2013 fossem só sete, com apenas 74 avaliadores;
- Introduziu-se pela primeira vez um conjunto diversificado de possíveis Painéis de Avaliação Temáticos a que as unidades de I&D se puderam candidatar, com o objectivo de constituir Painéis de Avaliação com especialização em tipos específicos de multidisciplinaridade ou interdisciplinaridade adaptada aos temas considerados. Assim, foram inicialmente previstos 12 possíveis Painéis de Avaliação Temáticos, dos quais funcionaram quatro, que receberam um número de candidaturas de unidades de I&D maior do que o mínimo estabelecido no Regulamento para um Painel de Avaliação funcionar, também novidade nestes processos de avaliação. Na avaliação iniciada em 2007 houve 2 Painéis de Avaliação Temáticos e nas anteriores apenas um (na avaliação de 2013 houve um «Painel de Avaliação Transdisciplinar» para 44 unidades de I&D que indicaram na candidatura serem «Multidisciplinar/Interdisciplinar», das quais passaram à segunda fase 25 que tinham como áreas científicas principais mais de 15 das áreas da classificação do Manual de Frascati 2015 da OCDE, e que, portanto, formavam um conjunto para o qual era impossível organizar um Painel de Avaliação adequado);
- A avaliação de 2017/2018 utilizou três critérios, com uma ordem de prioridades clara, que deu supremacia à qualidade das contribuições científicas e tecnológicas desde a última avaliação relativamente a intenções e expectativas de futuro, de modo a assegurar que os resultados seriam principalmente fundamentados em provas dadas;
- Os critérios de avaliação e a especificação dos níveis de classificação global foram substancialmente clarificados em comparação com todas as avaliações anteriores, embora o contraste seja maior com a iniciada em 2013, que adoptou cinco critérios de avaliação ponderados com pesos da mesma ordem de

- grandeza e tais que na classificação global da avaliação as contribuições verificáveis concretizadas no período imediatamente anterior tiveram um peso bastante menor do que a estratégia, as intenções e as expectativas de futuro;
- A atribuição de classificações globais foi feita pelos Painéis de Avaliação sem a especificação de limites ou metas desejáveis para a percentagem de cada nível de classificação a atribuir ao conjunto de unidades de I&D avaliadas por cada Painel, tal como nas avaliações iniciadas em 1996, 1999, 2002 e 2007, mas em contraste com a avaliação iniciada em 2013;
 - As classificações globais atribuídas pelos Painéis de Avaliação às unidades de I&D avaliadas têm a seguinte distribuição: EXCELENTE: 31%, MUITO BOM: 32%, BOM: 25%, FRACO: 11%, INSUFICIENTE: 1%. A distribuição do número de Investigadores Doutorados Integrados nas unidades de I&D classificadas em cada um destes níveis é a seguinte: EXCELENTE: 43%, MUITO BOM: 35%, BOM: 17%, FRACO: 5%, INSUFICIENTE: 0,2%, verificando-se uma concentração de investigadores (78%) nas unidades de I&D classificadas com EXCELENTE ou MUITO BOM. Das 57 novas unidades de I&D avaliadas e que não eram anteriormente financiadas pela FCT, a distribuição das classificações globais das outras 57 é: EXCELENTE: 13%, MUITO BOM: 17%, BOM: 35%, FRACO: 29%, INSUFICIENTE: 6%;
 - O número de unidades de I&D com Institutos Politécnicos como Instituições de Gestão Principal passou de 16 para 28, das quais seis classificadas com EXCELENTE e cinco com MUITO BOM; o número de Institutos Politécnicos com unidades de I&D financiadas pela FCT passou de nove para 12, alargando a distribuição territorial das unidades de I&D financiadas pela FCT;
 - Nos escalões de dimensão das unidades de I&D em Investigadores Doutorados Integrados 10-14, 15-29, 30-59, 60-119, 120-239, ≥ 240 , o que tem maior fracção (32%) de unidades de I&D com EXCELENTE é o de dimensão 60-119; o que tem a maior fracção (47%) de unidades de I&D com MUITO BOM é o de dimensão 30-59, e o que tem maior fracção (34%) de unidades de I&D com BOM é o de dimensão 15-29;
 - A base de cálculo do Financiamento Base Anual por Investigador Doutorado Integrado ponderado como indicado acima para unidades de I&D classificadas com EXCELENTE, MUITO BOM e BOM é, respectivamente, 4550, 3750 e 3100 euros. As unidades de I&D classificadas com FRACO ou INSUFICIENTE não beneficiam de financiamento no âmbito deste programa da FCT;

TABELA 5

Nº de unidades de I&D e nº de Investigadores Doutorados Integrados abrangidos no âmbito do exercício de avaliação de 2017-2018

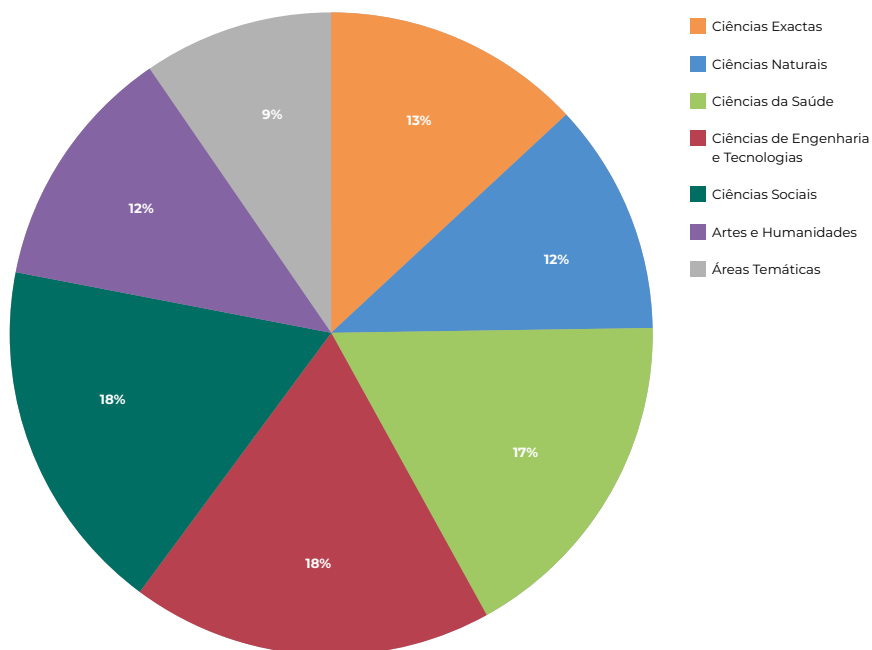
Painel de Avaliação	Nº de unidades de I&D	Nº de Investigadores Doutorados Integrados
CIÊNCIAS EXACTAS		
Matemática	13	664
Física	15	664
Química	8	720
CIÊNCIAS NATURAIS		
Ciências da Terra, da Atmosfera e de Alterações Climáticas	7	564
Ciências Biológicas, Biodiversidade e Ecossistemas	7	682
Ciências Agrárias, Agro-alimentares e Veterinárias	13	668
CIÊNCIAS DA SAÚDE		
Biomedicina e Biologia Molecular	13	1 762
Investigação Clínica e de Translação	10	507
Saúde Pública, Enfermagem, Tecnologias da Saúde e do Desporto, Reabilitação e Bem-estar	19	1 050
CIÊNCIAS DE ENGENHARIA E TECNOLOGIAS		
Engenharia Civil e Geológica	6	257
Engenharia Mecânica e Sistemas de Engenharia	11	599
Ciências e Engenharia de Materiais e Nanotecnologia	6	373
Engenharia Química e Biológica, e Química Ambientalmente Sustentável	6	453
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	14	963
Ciência de Computação e Tecnologias de Informação	10	483
CIÊNCIAS SOCIAIS		
Economia	5	281
Gestão	12	390
Ciências Jurídicas e Ciência Política	23	798
Sociologia, Antropologia, Demografia e Geografia	18	1 285
Ciências da Comunicação	4	229
Psicologia	16	517
Ciências da Educação	16	571
Ciências da Linguagem	5	193

ARTES E HUMANIDADES		
Estudos Literários	13	663
Artes e <i>Design</i> , Desenvolvimento Artístico e Musical	14	701
Arquitetura e Urbanismo	8	479
Filosofia	10	359
História e Arqueologia	15	1103
ÁREAS TEMÁTICAS		
Ciências e Tecnologias do Mar	5	575
Estudos Mediterrânicos: sistemas agro-alimentares, recursos hídricos e energéticos, herança cultural, e Turismo, Hospitalidade e Hotelaria	9	451
Serviços Digitais – sociais, culturais, económicos ou de administração pública	8	195
Sistemas Sustentáveis de Energia, Economia Circular e Tecnologias para o Ambiente	9	219
TOTAL	348	19 418

FIGURA 15

Distribuição do total de Financiamento Plurianual (Base+Programático) por grandes áreas científicas – não incluindo a sub-área Gestão de Ciências Sociais – após a avaliação de 2017-2018.

Fonte: FCT



- O Financiamento Programático foi atribuído pelos Painéis de Avaliação a unidades de I&D aprovadas independentemente das classificações, embora tenham atribuído 90% Financiamento Programático a unidades de I&D classificadas com EXCELENTE ou MUITO BOM, e mais de metade (57%) do financiamento total a unidades de I&D classificadas com EXCELENTE;
- Na sequência da avaliação foi atribuído pela FCT às unidades de I&D para o período 2020-2023 um financiamento total de aproximadamente 400 milhões de euros, 2/3 em Financiamento Base e 1/3 em Financiamento Programático. O Financiamento Programático inclui a comparticipação nos custos de cerca de 400 novos contratos de investigadores doutorados com a duração de pelo menos três anos, conforme recomendado pelos Painéis de Avaliação para cada Unidade de I&D.

Foi assim retomada a transparência total sobre os processos de avaliação e a divulgação dos resultados da avaliação de unidades de I&D. O apoio para contratar 400 novos investigadores através das unidades de I&D corresponde a um aumento de 24% relativamente ao período de quatro anos imediatamente anterior (2016-2019), a que acresce a atribuição de 1600 bolsas de doutoramento às unidades de I&D, de acordo com os relatórios dos Painéis de Avaliação para cada uma das unidades de I&D. Cerca de 90% destas bolsas de doutoramento foram atribuídas a Unidades classificadas com EXCELENTE ou MUITO BOM, e mais de metade (56%) a unidades de I&D classificadas EXCELENTE. A FCT inicia, assim, um processo de descentralização de parte da selecção de candidatos a bolsas de doutoramento para as unidades de I&D, para além dos que forem seleccionados nos concursos nacionais geridos directamente pela FCT que se manterão, embora com um número menor total de bolsas a atribuir.

Os resultados da avaliação traduziram-se numa nova distribuição de financiamento plurianual das unidades de I&D financiadas pela FCT para o período 2019-2023, com um valor global anual superior a 100 milhões de euros, a que crescem bolsas de doutoramento para candidatos a serem seleccionados pelas unidades de I&D num valor anual de até 25 milhões de euros. Eis a distribuição do financiamento plurianual total para os próximos quatro anos, por grandes áreas científicas: Ciências Exactas – 13%; Ciências Naturais – 12%; Ciências da Saúde – 17%; Ciências de Engenharia e Tecnologias – 18%; Ciências Sociais – 18%; Artes e Humanidades – 12%; Áreas Temáticas – 9%.

Na sequência deste processo de avaliação foi ainda concretizado em 2020-2021 o concurso para atribuição ou renovação do estatuto de Laboratório Associado a unidades de I&D e do financiamento dos respectivos contratos-programa para «prossecação de determinados objectivos de política científica e tecnológica nacional», como previsto no regime jurídico das instituições científicas, entretanto revisto e promovido como «Lei da Ciência»²⁹.

Foram aprovadas 40 instituições ou consórcios de instituições para atribuição de Estatuto de Laboratório Associado (enquanto eram 25 até 2020), tendo a avaliação internacional tido por base: a) O mérito das actividades desenvolvidas; b) Os objectivos específicos da política científica e tecnológica a prosseguir pela instituição, incluindo a forma de os alcançar e os prazos a observar; c) A capacidade da instituição para cooperar, de forma estável, competente e eficaz na prossecação de objectivos específicos de política científica e tecnológica nacional; d) A capacidade da instituição para reunir a massa crítica adequada à sua missão e a garantia do desenvolvimento e da promoção de carreiras científicas ou técnicas próprias através de contratos de trabalho por tempo indeterminado.

O reforço e a expansão dos Laboratórios Associados no âmbito da política científica foi concretizado de forma a estimular a mobilização colectiva de investigadores e das suas instituições nas acções de política científica, assim como no acompanhamento das iniciativas programáticas e de regulação do sistema. Notam-se os seguintes principais factos sobre a evolução do programa da FCT de financiamento público plurianual a unidades de I&D e aos Laboratórios Associados, sendo claro que:

- O programa da FCT de financiamento público plurianual a instituições de I&D foi reforçado em mais de 80%, crescendo de cerca de 61 milhões de euros anuais em 2015 para mais de 110 milhões de euros em 2021, tendo por base 312 unidades de I&D financiadas após a avaliação de 2018 e 40 Laboratórios Associados após a avaliação de 2020. Inclui ainda 35 Laboratórios Colaborativos, desde 2021.

²⁹ Decreto-lei 63/2019, de 16 de Maio de 2019, que estabelece a revisão do Decreto-lei 125/99 e moderniza o quadro normativo das instituições de I&D.

- A expansão dos Laboratórios Associados, de 25 para 40, teve por base um processo independente de avaliação institucional por pares, em associação com o estímulo a novas centralidades científicas no contexto regional e novas áreas científicas de intervenção, num quadro alargado de reforço institucional e da resposta de políticas públicas a desafios científicos, sanitários, sociais, ambientais e económicos.
- O valor médio do financiamento por investigador aumentou 41% nos últimos anos, de cerca de 6900 euros após a avaliação de 2013, para 9700 euros após as avaliações de 2018 e 2020.
- A relativa concentração de financiamento num número muito restrito de unidades de I&D, como resultante da avaliação de 2013, foi consideravelmente alterada, tendo os valores mínimos de financiamento por investigador aumentado em cerca de 4,4 vezes (como atribuído no âmbito do programa da FCT de financiamento público plurianual a instituições de I&D) e havendo a diferença entre os valores máximos e mínimos desse financiamento diminuído cerca de 4 vezes, de 1/19 para 1/5. Consequentemente a estrutura do financiamento a instituições é consideravelmente alterada, sem criar rupturas no sistema, mas diminuindo as desigualdades verificadas desde 2013.
- A evolução do contexto institucional e, em particular, dos Laboratórios Associados está associada ao reforço de actividades de I&D de carácter básico ou fundamental, incluindo necessariamente:
 - a promoção de carreiras científicas para doutorados;
 - a capacidade de atracção de recursos humanos qualificados para Portugal, em particular de estudantes de doutoramento e de investigadores doutorados;
 - a afirmação europeia dos Laboratórios Associados e a sua capacidade de diversificar as fontes de financiamento para actividades de I&D em Portugal e aumentar a atracção de financiamento da União Europeia ou de outras entidades internacionais.

Adicionalmente, o esforço de simplificação e desburocratização do sistema deu novos passos, sempre muito relevantes, mas relativamente humildes face à realidade institucional, através da simplificação do regime de contratação

pública para actividades de I&D.³⁰ Foi ainda reforçado o Programa de Racionalização e Modernização Administrativa da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), da Agência Nacional de Inovação (ANI) e outras entidades públicas com atribuições em matéria de financiamento da ciência, tecnologia e inovação, e simplificados os procedimentos de renovação das bolsas da Acção Social para estudantes do ensino superior. Note-se ainda a revisão do *Estatuto do Bolseiro de Investigação Científica*, com o objectivo de aprofundar a articulação entre ciência e ensino superior e eliminar a utilização indevida de bolsas para finalidades não previstas no respectivo estatuto nem relacionadas com actividades de investigação.

Especialização e diversificação institucional, através de inovação colaborativa

A especialização e a diversificação das instituições de ensino superior e de I&D teve como orientação e opção de política pública aprofundar a democratização do acesso ao conhecimento, reforçando actividades de interface e a densificação do tecido e ecossistema de inovação. Incluiu:

- A valorização do papel diferenciado das universidades e politécnicos, assim como de unidades de I&D, dos laboratórios do Estado, dos laboratórios associados e de outras configurações institucionais, considerando a sua integração no sistema nacional de ciência e tecnologia;
- O reforço de instituições de interface através do incentivo à criação e promoção de Laboratórios Colaborativos (i.e., CoLAB) no âmbito do lançamento do Programa Interface e da dinamização de ecossistemas de inovação e de formas de «inovação colaborativa». Considerou o aumento das ligações sistémicas entre empregadores, públicos e privados, e instituições académicas e científicas com o objectivo principal de criar, directa e indirectamente, emprego qualificado e inovação com base nesse emprego;

³⁰ Ver, em particular, o Decreto-lei n.º 60/2018, de 3 de Agosto, conjugado com Decreto-lei n.º 33/2018, de 15 de Maio, procedendo à simplificação efectiva de processos aquisitivos de bens e serviços, simplificando o *Código dos Contratos Públicos* para a prossecução de actividades de I&D, com a fixação de novas regras aplicáveis à actividade de instituições científicas e académicas.

- O reforço complementar da rede dos Centros de Inovação e Tecnologia (CIT), diferenciando-se da rede de Laboratórios Colaborativos pela natureza das actividades desenvolvidas (i.e., conhecimento genérico, «não proprietário») e pela estrutura societária, tipicamente ao nível de sector industrial;
- O incentivo à formação de adultos e a qualificação da população activa, em simultâneo com o investimento privado em actividades de I&D e a cooperação institucional entre as empresas, o tecido produtivo, social e cultural em geral e as instituições de I&D, particularmente sob novas tendências de cocriação, codifusão e apropriação social do conhecimento, reconhecendo o seu impacto social, económico e cultural.

Deve ser notado que este período de análise 2016-2022 fica particularmente associado à criação e funcionamento de 35 Laboratórios Colaborativos³¹, que correspondem a iniciativas em várias áreas do conhecimento e de âmbito regional ou nacional, contribuindo para a densificação do território nacional em termos de actividades baseadas em conhecimento. Estas mobilizavam, no início de 2022, cerca de 300 entidades, incluindo mais de 120 empresas, para o desenvolvimento das suas agendas de investigação e inovação.

O processo foi orientado e concretizado em estreita associação com a valorização social e económica do conhecimento e o estímulo à diversificação e inovação institucional, em articulação com os seguintes processos:

1. O reforço das exportações e a valorização da balança tecnológica de pagamentos, a qual teve um saldo crescentemente positivo no período em análise;
2. O reforço dos Recursos Humanos em actividades de I&D, com o número de investigadores nas empresas a aumentar mais de 80% e representando em 2021 cerca de 41% do total de investigadores em Portugal;

³¹ Ver a Resolução do Conselho de Ministros n.º 23/2018 de 8 de Março, sobre o lançamento, aprovação e financiamento de novos arranjos institucionais na forma de Laboratórios Colaborativos, reunindo instituições científicas e académicas com o sector produtivo, como previsto no âmbito do Programa Interface. Inclui os primeiros seis casos, os quais foram sendo alargados posteriormente, após avaliação independente e internacional, para um total de 35 laboratórios aprovados até ao final de 2021.

3. O reforço da despesa total em I&D, o qual foi particularmente expressivo nas empresas, mais do que duplicando desde 2015 e tendo atingido 1% do PIB em 2021;
4. O reforço da participação portuguesa no Programa-Quadro Europeu de Investigação e Inovação, a qual atinge um máximo histórico em 2020 e 2021, com cerca de 220 M€ captados anualmente por entidades nacionais, correspondendo a uma taxa de retorno de 1,8%, e atingindo valores nunca atingidos anteriormente.

A rede de Laboratórios Colaborativos foi implementada através da selecção, por via competitiva e após a avaliação por peritos internacionais, de agendas de investigação e de inovação orientadas para a criação de valor económico e social. Incluiu processos de internacionalização da capacidade científica e tecnológica nacional em área(s) de intervenção relevante(s) e a realização de actividades de I&D que potenciem o reforço de sinergias com instituições científicas e de ensino superior, designadamente no âmbito de programas de formação especializada, profissional ou avançada em estreita colaboração com parceiros sociais, económicos e culturais.

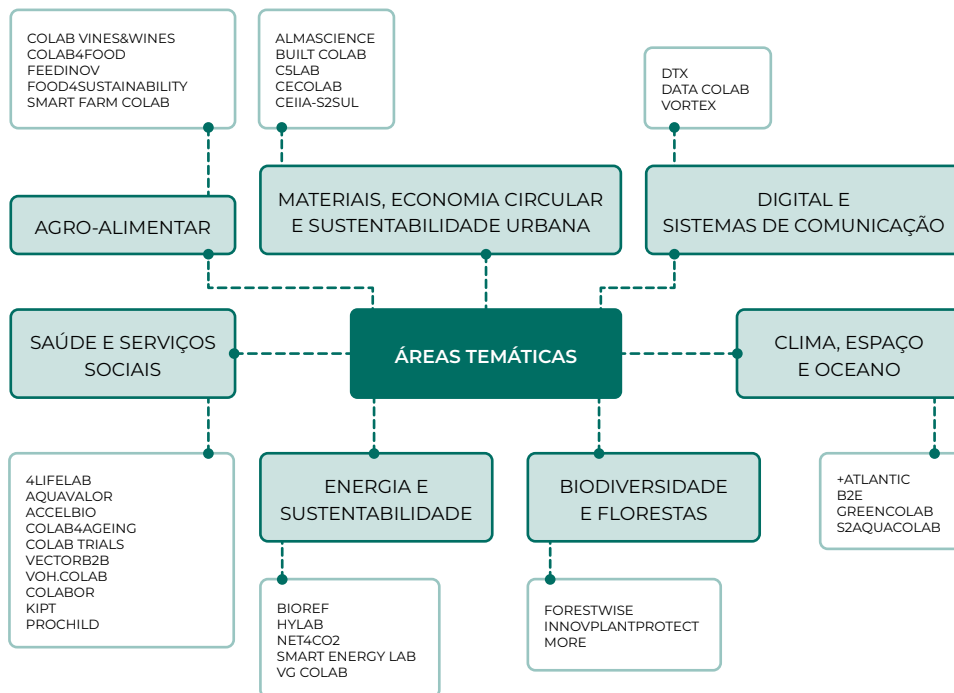
Os novos laboratórios vieram reforçar os objectivos de criação de **novas centralidades** para o conhecimento, contribuindo para a densificação do território nacional em termos de actividades baseadas em conhecimento em áreas estratégicas, como a saúde e o envelhecimento, o hidrogénio verde, a ciência de dados, a aquacultura sustentável e o turismo, concretizando as suas agendas de investigação e inovação em torno de sete grandes áreas temáticas, conforme se apresenta nas **FIGURAS 16 e 17**.

O principal desafio a que os Laboratórios Colaborativos devem responder é, com efeito, o da **densificação** efectiva do território nacional em termos de actividades baseadas em conhecimento, através de uma crescente **institucionalização de formas de colaboração** entre instituições de ciência, tecnologia e ensino superior e o tecido económico e social, designadamente as empresas, o sistema hospitalar e de saúde, as instituições de cultura e as organizações sociais.

Os Laboratórios Colaborativos devem, assim, consolidar e promover a capacidade e o potencial que as comunidades científicas, académicas e empresariais apresentam para fazer face à oportunidade de relacionar o conhecimento com

FIGURA 16

Principais áreas temáticas de actuação dos 35 Laboratórios Colaborativos instalados, 2021.



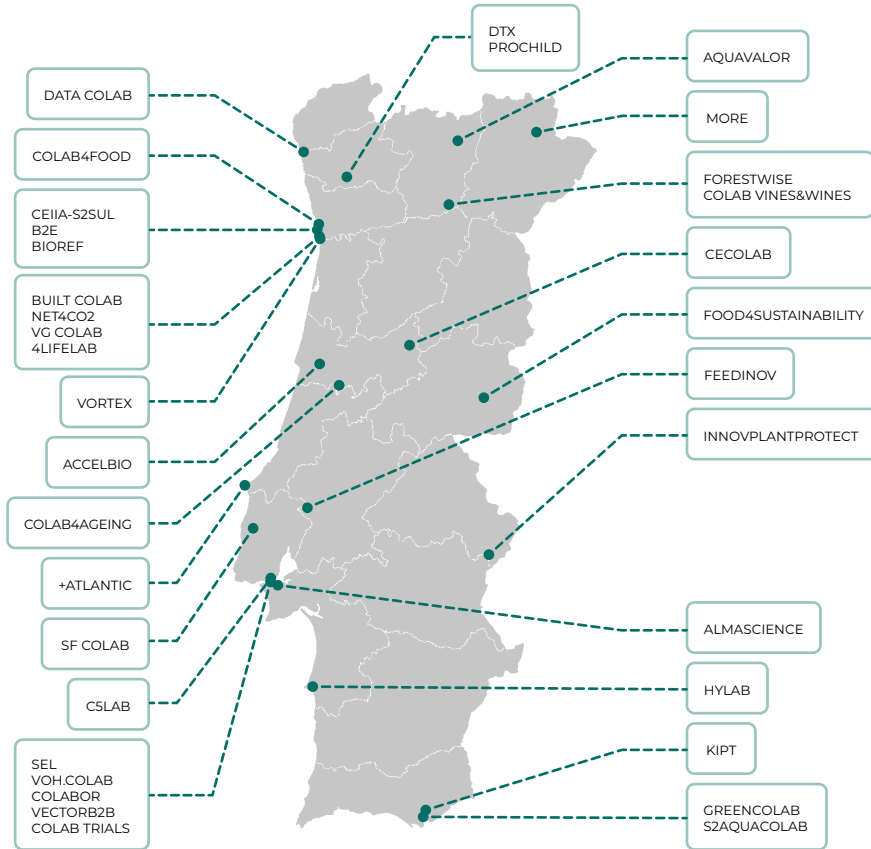
o bem-estar e o desenvolvimento social e económico em Portugal.³² É a oportunidade para que as instituições científicas e académicas, em estreita colaboração com actores económicos, sociais e culturais, contribuam para a construção, em Portugal, de projectos de relevância internacional, com impacto real na sociedade, estimulando a criação de **emprego qualificado** no nosso país.

Ainda nos termos da «Lei da Ciência», a opção de política pública foi a de os Laboratórios Colaborativos reforçarem a actual estrutura de centros de interface tecnológica e outras instituições intermediárias em Portugal. Assumem ainda o papel de **diversificar e complementar** a estrutura existente e a

³² Como expresso na «Lei da Ciência», Decreto-lei 60/2019 de 16 Maio 2019, que revê o regime jurídico das instituições que se dedicam à investigação científica e ao desenvolvimento tecnológico, designado «Lei da Ciência», para modernizar o regime jurídico e reforçar as condições de emprego científico e qualificado e alargar e diversificar a estrutura institucional de modo a aproximar a comunidade científica da sociedade e economia.

FIGURA 17

Exemplo ilustrativo da densificação de actividades de inovação com as empresas e a administração pública, nacional e regional, tendo por base a rede de 35 Laboratórios Colaborativos estabelecidos entre 2017 e 2021.



actuação das unidades de I&D e dos Laboratórios Associados, tendo por objectivo estimular a participação activa do sistema científico e académico na compreensão e na resolução de problemas complexos e de grande dimensão, geralmente não susceptíveis de ser resolvidos no âmbito de uma única vertente disciplinar, científica, tecnológica ou institucional.

Implicam, portanto, a coordenação de escalas diferentes e uma intervenção empresarial, social e cultural com vista à implementação de soluções efectivas e com impacto socioeconómico. Os Laboratórios Colaborativos têm, assim, uma actuação complementar e suplementar à das unidades de I&D, incluindo

Laboratórios Associados, bem como à dos centros de interface tecnológica ou aos Laboratórios de Estado e, naturalmente, das empresas.

Por outras palavras, o papel a desempenhar por estes Laboratórios Colaborativos será especialmente importante para estimular novas formas de **interacção e uma relação não-linear** entre as actividades de investigação, inovação e de desenvolvimento social e económico, estimulando a corresponsabilização das instituições participantes por processos de transferência e difusão do conhecimento e melhorando o valor dos produtos e serviços prestados pelas empresas, assim como facilitando a relevância social da actividade de investigação académica e a sua endogeneização pela sociedade.

O estabelecimento e reforço de Laboratórios Colaborativos representa, por conseguinte, **uma nova fase** de evolução e desenvolvimento do sistema de investigação e inovação para reforçar a institucionalização da colaboração entre instituições distintas, juntamente com a co-responsabilização inter-institucional de estratégias baseadas no conhecimento, assim como o reforço da colaboração de instituições científicas e de ensino superior com instituições intermédias e de transferência de conhecimento, promovidas nos últimos anos. Pretende incentivar-se a cooperação entre unidades de I&D, instituições de ensino superior e o sector produtivo, social ou cultural, assegurando novas formas colaborativas e de partilha de risco entre os sectores público e privado que sejam potenciadoras de criação de valor e de emprego qualificado.

Valorização das carreiras científicas

A prioridade política assumida neste período no âmbito da valorização do trabalho científico foi concretizada através da valorização das carreiras científicas e do combate à precariedade no trabalho científico. Veio incluir a introdução em Portugal de um novo regime legal de contratação de doutorados, o qual concretizou um importante desígnio político e social, tendo estado associado a um processo de ampla discussão pública e institucional.³³ Teve por objectivo estimular o emprego científico e tecnológico em todas as áreas do conhecimento, promover o rejuvenescimento das instituições e reforçar as carreiras científicas,

³³ Ao abrigo do Decreto-lei n.º 57/2016, de 29 de Agosto, alterado pela Lei n.º 57/2017, de 19 de Julho.

bem como valorizar as actividades de investigação científica, de desenvolvimento tecnológico, de gestão e de comunicação de ciência e tecnologia.³⁴

O novo regime de emprego científico foi orientado para tornar os **contratos de trabalho o vínculo normal para o trabalho científico pós-doutoral**, visando abranger todos os investigadores doutorados que já não se encontrem em período de formação. A sua implementação esteve associada à evolução para um novo estágio de maturação das comunidades científicas e académicas, reforçando as condições de emprego para actividades de I&D, em associação com o *desacoplamento* entre: i) a formação doutoral; ii) o recrutamento pós-doutoral em condições de contrato de trabalho, e iii) o acesso a carreiras científicas e académicas, que continua a ser urgente reforçar nas instituições académicas e científicas.

A implementação do *Programa de Estímulo ao Emprego Científico* e a realização de contratos para investigadores doutorados foram levadas a cabo de forma progressiva ao longo dos anos, desde 2016, apoiando-se em instrumentos e relações de contratação diversificadas, com centros de decisão distintos e diversificados, entre os quais se destaca:

- A possibilidade de contratação e desenvolvimento de carreiras académicas e científicas por parte das instituições de ensino superior, retomada desde a Lei do Orçamento de Estado de 2016;
- A contratação através de equipas de projecto de I&D, financiadas de forma competitiva, designadamente através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, FCT, ou através de fundos estruturais comunitários;
- A contratação de investigadores doutorados através de concursos anuais da FCT para candidaturas individuais para vários níveis de investigadores;
- O apoio ao desenvolvimento de planos de emprego científico e desenvolvimento de carreiras científicas por instituições académicas e científicas, através de concursos institucionais, de periodicidade bianual, apoiados pela FCT;

³⁴ Ver Agenda «Compromisso com o Conhecimento e a Ciência», aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 32/2016, de 3 de Junho.

- O apoio à contratação de investigadores doutorados, através de concursos a promover pelas próprias unidades de I&D e as suas instituições de acolhimento, na sequência da avaliação em curso das unidades de I&D, ou através de Laboratórios Colaborativos;
- O apoio à contratação de investigadores doutorados por empresas ao abrigo de incentivos fiscais para actividades de I&D.

As várias linhas de acção viriam a ser implementadas em 2017 com o objectivo de criar oportunidades para mais de 5000 contratos para investigadores doutorados até ao final de 2019, em simultâneo com o estímulo à co-responsabilidade institucional, através da disponibilização de financiamento público em conjunto com iniciativas institucionais para co-financiar o emprego de investigadores doutorados.

Em Abril de 2019, e desde o início de 2017, já tinham sido colocados em prática mecanismos que permitiram contratar, pelo menos, 6923 doutorados e estavam mais de 4600 concursos abertos ou procedimentos em fase final de concretização. Encontravam-se efectivamente contratados cerca de 3027 investigadores e docentes doutorados ao abrigo do Programa de Estímulo ao Emprego Científico. Até ao final de 2021 tinham sido efectuados cerca de 7400 novos contratos de investigadores doutorados desde Janeiro de 2017, com o número de investigadores em instituições académicas e científicas a crescer para cerca de 28 846 investigadores em ETI (eram 25 043 ETI em 2015, 8941 ETI em 2001 e apenas 2814 ETI em 1986), representando cerca de 51% do total, enquanto as empresas incluem 24 788 investigadores em ETI (eram 11 785 ETI em 2015, 2722 ETI em 2001 e apenas 784 ETI em 1986), representando agora 44% do total.

Este processo foi concretizado em paralelo com a avaliação entretanto realizada pela OCDE, cujas recomendações começaram por ser apresentadas em Fevereiro de 2018, tendo sido discutidas até Fevereiro de 2019. Resultou em diversas iniciativas legislativas e programáticas no sentido de estimular a relação entre investigação e ensino, fomentar a internacionalização dos sistemas de produção e de difusão do conhecimento e a sua diversificação, aumentar a qualidade e a estabilidade do emprego científico para doutorados, simplificar o desenvolvimento da actividade das instituições científicas e tecnológicas e alargar a base social de recrutamento para o ensino superior.

Reforço da internacionalização

O reforço da internacionalização das actividades de I&D, nos sectores público e privado, passou pelo estímulo à participação de instituições portuguesas nos Programas-quadro europeus de investigação e inovação, o reforço de parcerias internacionais de âmbito estratégico e a dinamização de novas empresas de base tecnológica, incluindo:

1. O reforço da internacionalização das actividades de I&D, nos sectores público e privado, abrangendo a promoção da balança tecnológica de pagamentos e das exportações de maior valor acrescentado;
2. O estímulo da dinamização de novas empresas de base tecnológica em estreita colaboração com as comunidades académica e científica;
3. O estímulo, em particular, da participação de instituições de I&D e de empresas a operar em Portugal em redes e actividades a nível europeu, reforçando-se as actuais estruturas de coordenação da participação do nosso país nos programas europeus de investigação e inovação. Neste contexto foi criada a rede PERIN-Portugal in Europe Research and Innovation Network entre a FCT, ANI, DGES e Agência Erasmus;
4. O reforço das parcerias internacionais de âmbito estratégico, através do lançamento do Programa «GoPortugal – Global Science and Technology Partnerships Portugal»³⁵, incluindo designadamente o reforço da colaboração com instituições europeias (i.e., sociedade Fraunhofer), com universidades norte-americanas de relevância internacional (i.e., Carnegie Mellon University, University of Texas em Austin, MIT) e com fundações privadas de âmbito internacional a operar em Portugal (i.e., Fundação «la Caixa»/BPI; Fundação Aga Khan), promovendo a cooperação académica, científica e tecnológica internacional e a promoção de novos projectos de base empresarial;
5. Assegurar uma participação nacional activa nas grandes organizações internacionais (i. e, CERN, ESA, EMBL, ESO; entre outras), nos programas

³⁵ Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2018, de 12 de Março, que aprova o financiamento do Programa «GoPortugal – Global Science and Technology Partnerships Portugal» (incluindo o apoio a novos acordos de colaboração entre Portugal e a Carnegie Mellon University (CMU), o Massachusetts Institute of Technology (MIT), a Universidade do Texas em Austin (UT Austin), a Sociedade Fraunhofer (FhG).

européus de I&D e noutras políticas e instrumentos europeus e internacionais, acompanhando e estimulando contextos e práticas de diplomacia científica e assegurando a representação institucional da comunidade científica nacional. Neste contexto, o posicionamento Atlântico de Portugal foi reforçado através do lançamento e instalação do Centro Internacional de Investigação do Atlântico – AIR Centre³⁶, na forma de uma instituição internacional em rede, com sede na Ilha Terceira, Açores;

6. Definição e aprovação de uma «Lei do Espaço»³⁷, estabelecendo o regime de acesso e exercício de actividades espaciais, assim como a criação e a promoção da agência espacial Portuguesa, Portugal Space³⁸, em estreita articulação com a Agência Espacial Europeia, ESA, de modo a desenvolver o sector nacional do espaço em estreita articulação europeia, estimulando e gerindo o desenvolvimento de infra-estruturas, iniciativas e programas nacionais ligados ao espaço, e promovendo o investimento, a criação de emprego qualificado e a prestação de serviços ligados a ciências e a tecnologias do espaço passíveis de estimular o conhecimento científico e tecnológico, bem como a capacidade empresarial nacional ao longo de toda a cadeia de valor associada a este sector.
7. Neste âmbito foi ainda promovida a capacidade científica e técnica nacional no âmbito de *tecnologias espaciais de observação da Terra* e ciências de dados ao serviço do desenvolvimento de soluções tecnológicas com interesse institucional e comercial, incluindo a criação e o funcionamento de um ESA LAB no âmbito da observação da Terra, o ESA_Lab@Azores, a funcionar nas instalações do AIR Centre – Centro Internacional de Investigação do Atlântico, na Ilha Terceira, Açores;
8. Reforço do apoio aos centros académicos clínicos³⁹, reunindo unidades de cuidados de saúde, centro de I&D biomédica e escolas médicas e de saúde,

³⁶ Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2018, que aprova o financiamento nacional para o lançamento e instalação do Centro Internacional de Investigação do Atlântico – AIR Centre, na forma de uma instituição internacional em rede, com sede na Ilha Terceira, Açores, e instalações em vários países, de modo a implementar uma agenda de I&D em «Interacções Atlânticas», a qual tem estimulado, desde 2016, um programa de cooperação internacional de I&D para o reforço do conhecimento sobre as interações espaço-clima-oceano, através da cooperação Norte-Sul/Sul-Norte.

³⁷ Decreto-lei n.º 16/2019, de 22 de Janeiro, que introduz de forma inédita em Portugal um regime legal para actividades espaciais.

³⁸ Resolução do Conselho de Ministros n.º 55/2019, de 13 de Março, que determina a criação da Agência Espacial Portuguesa.

³⁹ Decreto-lei n.º 61/2018, de 3 de Agosto.

com regime jurídico próprio e procedimentos específicos de financiamento e avaliação. Implicou o esforço de tentar melhorar as condições de financiamento da investigação clínica e de translação, criando a Agência de Investigação e Inovação Biomédica⁴⁰;

9. Criação do centro Ciência LP – Língua Portuguesa, para a formação de cientistas em Língua Portuguesa, no âmbito do acordo firmado entre Portugal e a UNESCO.

Deve ser realçada a importância e o impacto das opções de política de reforço aos programas de parcerias internacionais com instituições norte-americanas (i.e., MIT, Carnegie Mellon, Austin) e europeias (Fraunhofer, EPFL), designadamente no que respeita à criação e ao crescimento de um conjunto importante de novas empresas de base tecnológica, além de um movimento claro de modernização da oferta da pós-graduação em Portugal. Por exemplo, a credibilização de estudantes de doutoramento e jovens empreendedores junto de fontes de capital semente e de capital de risco norte-americanos levaria à criação de empresas como a Geolink (2007), a Feedzai (2010), a Dognaedis (2010), a Virtual Traffic Lighths (2010), a Mambu (2011), a Orange Bird (2011), a Streambolico (2012), a RedLight (2013), a Sentilant (2013), a Unbabel (2013), a Prsma (2015) e a Veniam (2015), entre outras que viriam a assumir relevância internacionalmente.

Após cerca de 15 anos desde o lançamento das parcerias estratégicas referidas, Portugal concentra sete «unicórnios» fortemente exportadores e a trabalhar para mercados globais (i.e., empresas de base tecnológica com valorizações no mercado superiores a um milhão de euros, incluindo as empresas Sword Health, Farfetch, Outsystems, Feedzai, Talkdesk e Remote) e, por exemplo, a parceria com a Universidade Carnegie Mellon já resultou na atracção de mais de 200 milhões de euros de investimento por cerca de 12 empresas e mais de mil postos de trabalho qualificado em Portugal (ver, em <https://www.cmuporugal.org/startups-overview/>).

Merece ainda especial destaque neste período a opção política de estimular a cooperação entre a FCT e fundações privadas de âmbito internacional a

⁴⁰ Resolução do Conselho de Ministros n.º 27/2018, com financiamento partilhado entre o Estado (FCT e INFARMED) e o setor privado (incluindo o Health Cluster e a APIFARMA).

operar em Portugal, designadamente a Fundação «la Caixa». Residiu, em particular, na promoção de quatro linhas de cooperação científica e tecnológica internacional e na promoção de novos projectos de base empresarial a partir da «ideia fundadora» de que a FCT disponibiliza um volume total de financiamento para a investigação igual ao valor total a investir pela Fundação «la Caixa» em Portugal, sempre que a avaliação por peritos internacionais, no quadro do programa da Fundação «la Caixa», classifique como excelentes os projectos e as actividades de I&D e de formação avançada. Veio a incluir, designadamente:

- A «Iniciativa Ibérica de Investigação e Inovação Biomédica, i4b», que desde 2018 se focou no apoio a projectos de I&D em biomedicina e saúde, de referência e excelência científica no campo da investigação clínica e/ou translacional a realizar em Portugal, em cinco áreas específicas: i) oncologia; ii) neurociências; iii) doenças infecciosas; iv) doenças cardiovasculares; e v) projectos transdisciplinares com impacto em biomedicina;
- A «Iniciativa Ibérica de Investigação e Inovação Social, i4s», lançada em 2020 para apoiar projectos de investigação social baseados em dados quantitativos que se destaquem pela sua excelência e que, através de uma abordagem original e inovadora, giram informação robusta e sólida que permita compreender, de forma aprofundada, os desafios sociais presentes e futuros de Espanha e/ou Portugal;
- O «Programa PROMOVE», lançado pela Fundação «la Caixa» em 2018 e que conta com a colaboração da FCT desde 2020, tendo apoiado 46 projectos e mais de 20 ideias inovadoras até ao final de 2022, orientados para a promoção das regiões do interior de Portugal. Incluiu o apoio a actividades de investigação e de inovação que contribuem para o desenvolvimento dessas regiões, numa perspectiva de valorização dos recursos e competências locais e de reforço dos recursos humanos qualificados;
- O programa Caixa Research Validate orientado para apoiar actividades de investigadores de quaisquer nacionalidades que realizem a sua investigação numa instituição de investigação com sede em Portugal. Adicionalmente, a cooperação com a Fundação Aga Khan, orientada para estimular a cooperação científica com Países Africanos de Língua Portuguesa. Veio a incluir vários concursos de projectos de I&D, triangulando a colaboração entre grupos de investigadores em Portugal, na Universidade Aga Khan (Tanzânia, Etiópia) e em instituições africanas de Países de Língua Portuguesa.

3. PROSPECTIVA SOBRE A EVOLUÇÃO DO PERCURSO DE PORTUGAL: QUE AMBIÇÃO PARA 2030?

O futuro constrói-se sempre com base num imaginário resultante de reflexões do passado. E uma importante lição aprendida através da análise da evolução do ensino superior, da ciência e da inovação em Portugal no contexto europeu das últimas décadas, e sobretudo após a retoma económica posterior a 2015, refere-se à necessidade de criar condições capazes de fortalecer as instituições e formar as massas críticas necessárias para participar em actividades de I&D de qualidade e socialmente relevantes.

Seguindo algumas das questões levantadas por Ziman (1978, 2000) e, mais tarde, por Ernst (2003), uma questão institucional particularmente importante continua a referir-se à formação de doutorandos e de jovens investigadores. Estes devem ser dotados de competências essenciais que os ajudem a tornar-se, eventualmente, investigadores de sucesso, assim como a adquirirem «competências transferíveis» (i.e., «transferable skills») para os mercados de trabalho, públicos e privados, incluindo naturalmente o sistema de saúde. A questão é cada vez mais relevante para o posicionalmente internacional de Portugal e da Europa e deve ser discutida em termos dos seguintes três aspectos:

- Primeiro, requer financiamento público adequado para formar e atrair pessoas qualificadas e um corpo docente em contínua actualização, fazendo uso de ambientes de investigação apropriados, incluindo aqueles com capacidades de translação. Deve também considerar os fundos necessários (em toda a Europa) para estimular formas de cooperação académica e científica internacional, orientada para a formação de jovens investigadores e de futuros especialistas.
- Em segundo lugar, a nível institucional, atrair pessoal especializado através do estabelecimento de redes internacionais de ciência e ensino superior com sistemas conjuntos de recrutamento, entre instituições em diferentes regiões ou países. A análise de Portugal mostra bem que a cooperação académica e científica internacional emerge como um importante factor estruturante para o desenvolvimento económico e social, a um nível sem precedentes (Heitor, 2015a). Actualmente, as principais instituições científicas e de ensino superior em Portugal e na Europa operam internacionalmente,

desenvolvendo cada vez mais novos tipos de arranjos institucionais que podem contribuir para o aumento da capacidade de I&D translacional, beneficiando o progresso económico e social na Europa em geral (Heitor, 2015b).

- Em terceiro lugar, o conhecimento é um processo cumulativo, dependendo a longo prazo da divulgação generalizada de novas descobertas e de novos conhecimentos e saberes. David (2007), entre outros, mostrou originalmente que a «ciência aberta» é excepcionalmente adequada ao objectivo de maximizar a taxa de crescimento do *stock* de conhecimento confiável (como definido por Ziman, 1978), o que nos leva a ter de equacionar a opção política de considerar o conhecimento um «bem público» em termos de «acesso» (naturalmente pelo «conhecimento de excelência»), mas também em termos da «participação» alargada na produção desse conhecimento, assim como da «relevância» do conhecimento (designadamente em termos do seu impacto na criação de emprego).

A concretização destes objectivos está associada a **dois importantes desafios**, designadamente:

- continuar a **aumentar o volume da despesa em I&D para 3% do PIB até 2030**, em termos comparáveis internacionalmente no que respeita às regiões mais industrializadas na Europa e no mundo; e
- a crescente necessidade de, simultaneamente, **duplicar a intensidade da despesa em I&D por investigador**, em termos comparáveis internacionalmente, e aumentar o volume da despesa.

Qualquer comparação internacional no que toca a estes dois desafios mostra ainda um longo caminho a percorrer por Portugal e, em geral, pela Europa, sendo que os próximos parágrafos posicionam os desafios de aumentar o volume e a intensidade do financiamento de I&D. Consideram, ainda, a exigência sempre crescente de estimular a qualidade da actividade de I&D e uma maior maturidade institucional, sobretudo no que toca à co-responsabilização colectiva de garantir mais e melhores empregos, juntamente com carreiras profissionais e científicas.

3.1 O DESAFIO DE AUMENTAR O VOLUME DA DESPESA EM I&D EM FUNÇÃO DO PIB: A META DOS 3%

Temos hoje um conhecimento claro em Portugal e na Europa de que o aumento do volume e da intensidade da despesa em I&D em função do PIB e por investigador **não** se declara, ou decreta, **mas que se constrói**. Sabemos também que representa um processo político, institucional e social complexo, para além da questão financeira e económica, sendo de igual modo particularmente exigente em termos da formação e capacitação dos recursos humanos necessários para as actividades de I&D. Ou seja, está associado a um processo de maturidade sociocultural, científica e económica que envolve um conjunto diversificado e denso de muitos actores sociais, além de um contexto político e económico favorável.

Após Portugal ter atingido, em 2021, um nível de investimento de cerca 1,7% do PIB (face a 0,5% do PIB em 2005) e uma das maiores concentrações de investigadores a nível europeu, a **FIGURA 18** ilustra o desafio de continuar o trajecto do aumento da despesa em I&D, alcançando um investimento global em I&D de 3% do PIB até 2030, com uma parcela relativa de 1/3 de despesa pública e 2/3 de despesa privada. Salienta-se que este objectivo foi aprovado formalmente pelo Conselho de Ministros (Resolução 186/2021), de 29 de Dezembro de 2021, consagrando politicamente o *programa de investimento público em investigação e desenvolvimento para 2021-2030*.⁴¹

Para muitos, esta meta é uma *utopia*, sobretudo no actual quadro europeu de contenção orçamental e controlo apertado da dívida pública. Mas o importante no contexto deste livro é fundamentar a formulação de políticas públicas que permitam estimular a evolução do percurso de transformação da *pirâmide humana*, que só pode ser de desenvolvimento e afirmação crescente de Portugal e dos portugueses no mundo (e.g., Heitor, 2023).

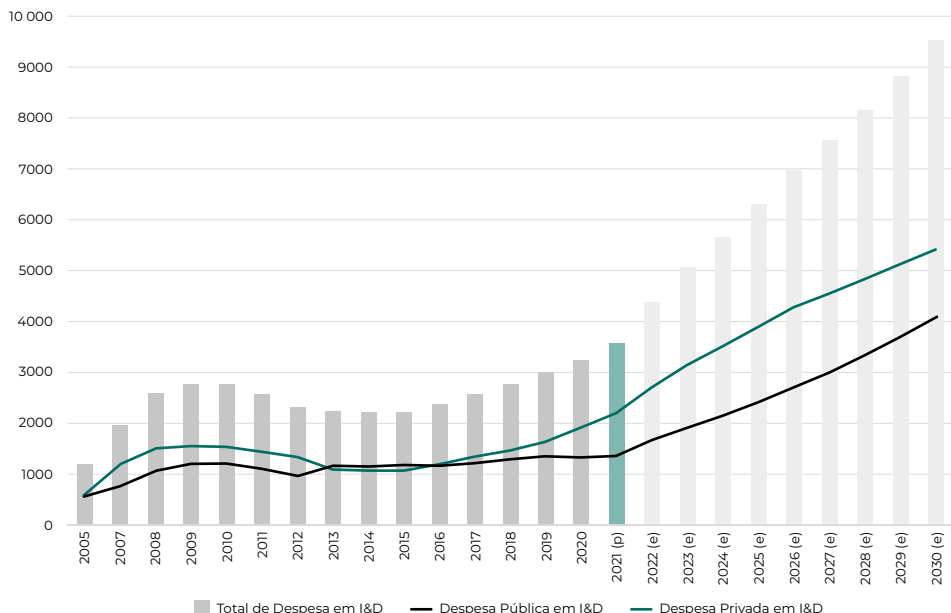
De facto, a evolução projectada em termos quantitativos na figura 18 exige, entre outros aspectos, continuar a reforçar, densificar e diversificar as actividades de I&D nos sectores público e privado para garantir a transição

⁴¹ Ver detalhes na Resolução do Conselho de Ministros 186/2021, de 29 de Dezembro, que aprova o *Programa de Investimento Público em Investigação e Desenvolvimento para 2021-2030*, consagrando formalmente o objectivo político de atingir um nível de investimento em I&D de 3% do PIB; <https://diariodarepublica.pt/dr/analise-juridica/resolucao-conselho-ministros/186-2021-176714555>.

FIGURA 18

Evolução da despesa global em I&D em função do PIB de 2005 até 2030
(em milhões de euros)

Fonte: DGEEC/IPCTN



ecológica, estimulando as oportunidades de digitalização, em associação com o reforço de actividade de investigação e inovação em parceria internacional. Implica, naturalmente, que se continue a estreitar a associação entre a actividade de I&D e a formação e capacitação dos recursos humanos necessários. Todavia, adicionalmente, requer ainda claros desafios em termos financeiros, designadamente:

- Duplicar a despesa privada anual em I&D em função do PIB (era 1% em 2021), juntamente com a valorização de cerca de 20 mil empregos qualificados no sector privado. Ou seja, há que continuar a aumentar cerca de dois mil investigadores (ETI) por ano, de forma semelhante à evolução média registada entre 2017 e 2021, em associação com o crescimento continuado das exportações de maior valor acrescentado;
- Duplicar, pelo menos, a despesa pública em I&D até 2030 (era 0,7% do PIB em 2021), recorrendo sobretudo a fundos europeus, através da capacitação

e responsabilização das instituições públicas para a atracção de receitas e valorização de carreiras e salários;

- Duplicar a atracção de fundos europeus de gestão centralizada, incluindo atrair cerca de dois mil milhões de euros pelo Programa Horizonte Europa (2021-2027), face à atracção de cerca de 1150 milhões de euros entre 2014-2020 no âmbito do Programa H2020, assim como continuar a crescer essa capacidade de atracção de fundos europeus em programas subsequentes, depois de 2027;
- Continuar a aumentar a despesa global em I&D por habitante, que em Portugal atingiu cerca de 70% do valor médio da UE. Ou seja, a contribuição da população portuguesa para a ciência é ainda reduzida quando comparada com a noutros países europeus e a da OCDE. Por exemplo, a contribuição média de cada cidadão português para a ciência é semelhante à de países como a República Checa, mas ainda é inferior à de Espanha, da Eslovénia ou da Itália (ou seja, países que Portugal ultrapassou em termos de investigadores por mil activos).

Do ponto de vista orçamental e económico, a concretização destes objectivos exigirá uma articulação virtuosa das diferentes fontes de financiamento disponíveis para o período 2021-2030, designadamente:

1. Fundos nacionais, provenientes de receitas de impostos, tendo por base as propostas do Orçamento de Estado a aprovar pela Assembleia da República;
2. Fundos comunitários de gestão descentralizada através do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) para 2021-26, assim como outros eventuais programas semelhantes nos anos subsequentes;
3. Fundos comunitários de gestão descentralizada através do Quadro de Financiamento Plurianual 2021-27, nomeadamente pelo Programa Portugal 2030, bem como outros eventuais programas de fundos estruturais nos anos subsequentes;
4. Fundos comunitários de gestão centralizada através do quadro europeu de investigação e inovação para 2021-27, incluindo o Programa Horizonte Europa, o Programa ERASMUS+ e o programa europeu para o Espaço, entre outros, sem esquecer eventuais programas de gestão centralizada a nível europeu nos anos subsequentes;

5. Outros fundos privados e públicos, designadamente o investimento das empresas e da administração pública em formação avançada de recursos humanos e em actividades de I&D.

Do ponto de vista institucional, uma maior alocação de recursos humanos e financeiros em actividades de I&D deverá alavancar o crescimento acelerado das empresas com base na inovação e na diversificação produtiva da estrutura da economia, apoiando em simultâneo a transição para uma economia e uma sociedade mais ecológica, digital e resiliente.

Mas, ainda do ponto de vista institucional, o aumento do volume da despesa em I&D para cerca de 3% do PIB em 2030 **exige profundas alterações na estrutura laboral e salarial em Portugal**, uma vez que já temos uma das maiores concentrações de investigadores a nível europeu. Ou seja, essa evolução só será possível se evoluir em simultâneo com o aumento dos actuais níveis salariais e, sobretudo, com uma nova estruturação de carreiras científicas e técnicas, como discutido nos parágrafos seguintes.

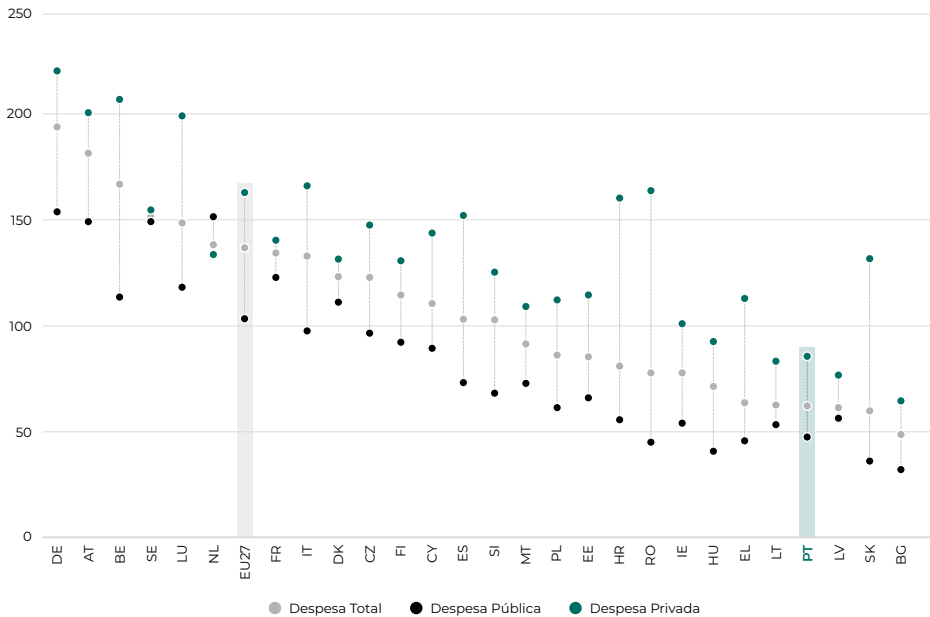
3.2 O desafio de aumentar a intensidade da despesa em I&D por investigador: a meta dos valores médios europeus

Portugal superou o seu atraso crónico na ciência e na inovação e atingiu as metas europeias de qualificação da população com um notável esforço individual e institucional, o que envolveu um voluntarismo excepcional de muitos investigadores e docentes, assim como das suas instituições. Este processo ao longo dos últimos 30 anos foi conseguido, sobretudo, com base numa crescente e notável atracção de jovens para a ciência e a inovação, mantendo baixos salários e uma estruturação relativamente deficiente de carreiras científicas e técnicas, pelo menos quando comparada a nível internacional.

A **FIGURA 19** mostra que a «despesa em I&D por investigador», em 2019, continuava cerca de metade da média europeia, quando medida em paridade de preços (PPP), com valores de cerca 60 mil euros por investigador, face a valores médios europeus de 130 mil euros e aos valores máximos europeus de cerca 200 mil euros por investigador que se verificam na Alemanha.

FIGURA 19**Despesa em I&D na Europa, por investigador (milhares de euros PPP), em 2019.**

Fonte: OCDE



Por outro lado, a análise dos dados da Figura 19 mostra que o desenvolvimento do sistema de ciência e tecnologia em Portugal tem sido conseguido através do aumento do volume da despesa em I&D em função do PIB, mas mantendo a intensidade por investigador relativamente baixa em termos europeus. Note-se que esta é a tendência geral no sul da Europa, com evoluções semelhantes em Espanha e na Grécia, mostrando uma desigualdade evidente face ao norte e centro da Europa.

É neste contexto que o principal argumento do presente capítulo reside no facto de que a evolução desejável para 2030 e a meta dos 3% do PIB no nível de investimento em I&D têm agora de passar simultaneamente pelo aumento da intensidade da despesa em I&D por investigador.

Esta perspectiva de evolução é extremamente exigente e complexa em termos sociais e económicos, pois implica aumentar-se salários e, sobretudo, uma nova estruturação e valorização social de carreiras científicas e técnicas. A sua evolução passa por se insistir no estímulo ao emprego científico e no desenvolvimento e promoção de carreiras científicas e técnicas nos sectores

público e privado. Isto é importante porque intensidades de investigação baixas têm sido associadas, através da OCDE, a constrangimentos que afectam as actividades de investigação e os respectivos resultados.

E para que estes objetivos se possam concretizar, é essencial abordar o desenvolvimento das carreiras académicas e científicas no ensino superior, nas instituições científicas e nas empresas, assim como na administração pública. Envolve, portanto, uma alteração relevante nos contextos laborais, institucionais e socioculturais associados a actividades de investigação e de inovação.

De facto, o aumento da intensidade do investimento em I&D por investigador está associado a três questões críticas para Portugal na próxima década (assim como para o Sul da Europa), como resumido na **TABELA 6** e incluindo respectivamente:

- 1. Nível salarial geral**, que vai muito além dos sectores académico e de investigação e que afecta toda a massa laboral em Portugal e no Sul da Europa. Requer, naturalmente, um esforço colectivo no aumento gradual dos salários, desde logo no salário mínimo, mas também na estruturação salarial, diminuindo desigualdades;
- 2. Desenvolvimento, progressão e diversificação de carreiras científicas e académicas** no ensino superior, mas também de **carreiras científicas** nas instituições científicas e nas empresas, assim como na administração pública;
- 3. Alargamento, progressão e diversificação de carreiras técnicas** em todas as instituições com actividades de I&D, incluindo no ensino superior, nas instituições científicas e nas empresas, assim como na administração pública. Há que **duplicar**, pelo menos, o número de técnicos e gestores de ciência e inovação a apoiar as actividades de I&D, de forma a evoluir da situação actual em Portugal de cerca de um técnico para quatro investigadores, para níveis adequados em termos europeus de cerca de um técnico para dois investigadores.

Neste contexto, devem ser notados os seguintes processos legislativos entre 2017 e 2022 que facilitam a evolução identificada:

TABELA 6.

Questões críticas para garantir o aumento da intensidade do investimento em I&D por investigador e respectiva adequação a níveis europeus

Questões críticas	Objectivo específico	Âmbito/meta	Expectativa potencial	Principal dependência
Adequação do nível salarial em Portugal a padrões europeus	Aumento e valorização geral	Geral: Nível médio europeu dos salários mínimo e médio até 2030	Processo lento, a nível nacional	Legislação e orçamentos anuais a nível nacional, em função do produto gerado
Reforço, estruturação e modernização das carreiras científicas e académicas	Desenvolvimento, progressão e diversificação	Ensino Superior, inst. científicas, empresas e administração pública: Valorização das carreiras, com progressão efectiva da maioria dos colaboradores para as carreiras de topo com «tenure» (e.g., professores catedráticos no ES)	Em função da autonomia institucional e capacidade de liderança da mudança	Capacidade e estratégia institucional, no âmbito da autonomia das instituições
Alargamento considerável, estruturação e modernização das carreiras técnicas de apoio a actividades de I&D (i.e., técnicos e gestores de C&T)	Valorização social, juntamente com criação de novos empregos, alargamento, progressão e diversificação de carreiras técnicas	Ensino Superior, inst. científicas, empresas e administração pública: Duplicar, pelo menos, o número de técnicos e gestores de ciência e inovação de apoio às actividades de I&D e formação, para cerca de um técnico para 2 investigadores até 2030		

- A Lei do Orçamento de Estado de 2019 passou a permitir a **distinção entre os processos de progressão na carreira e os relacionados com o recrutamento de novos docentes**. A entrada na carreira continua a ser feita por concurso público internacional, mas a elevação às categorias intermédia e superior passa a ser permitida mediante procedimentos internos. Esta revisão do regime jurídico de progressão das carreiras docente e o **desacoplamento** entre os processos de recrutamento e a progressão veio, pela primeira vez, facilitar a cabimentação dos processos de abertura de mecanismos de promoção, tendo permitido um crescimento inédito do número de concursos de promoção para as categorias intermédias e superiores da carreira docente:
 - Em 2019, foram abertos cerca de 1150 concursos para progressão na carreira docente nas instituições de ensino superior, face a cerca de 200 concursos em 2018, um crescimento superior a quatro vezes do número de concursos abertos pelas universidades (i.e., um total de 892 concursos em 2019, face a 165 em 2018) e de 11 vezes pelos politécnicos (i.e., um total de 256 concursos em 2019, face a 22 em 2018);
 - Este processo voltou a ser particularmente reforçado no contexto do Contrato de Legislatura para 2020-2023, o qual incluiu o reforço das carreiras académicas e o estímulo ao emprego científico em Portugal. O objectivo é garantir o rejuvenescimento e a modernização das carreiras docente e de investigação no ensino superior, designadamente garantindo e estimulando a sua abertura, mobilidade e diversificação.
- O regime legal de graus e diplomas no ensino superior foi revisto em 2018 de modo a reforçar as exigências de integração em carreiras do corpo docente para efeitos de acreditação de ciclos de estudos. Por exemplo, 2/3 dos docentes das instituições universitárias devem estar integrados até 2023 em e dentro destas últimas, o conjunto de professores catedráticos e associados deve passar a representar entre 50% e 70% dos professores (actualmente com valores médios nacionais de apenas cerca de 30%). Para o ensino politécnico público, 70% dos docentes da instituição de ensino superior devem estar integrados em posições de carreira e dentro dessas, o número de professores coordenadores deve representar até 50% e o número de professores coordenadores principais passar a representar até 15% até 2023;

- O regime das instituições de ensino superior, RJIES, de 2007 introduziu a possibilidade de as instituições optarem pelo regime fundacional, facilitando um quadro próprio de contratação de recursos humanos e desenvolvimento de carreiras científicas, académicas e técnicas;
- As Leis do Orçamento de Estado têm facilitado o aumento gradual do salário mínimo nacional, num percurso que deverá evoluir para a convergência europeia.

Neste contexto, as lições de Henry Rosovsky (1990) há mais de 30 anos sobre os «donos da universidade» levam-nos a considerar que a responsabilização social das instituições científicas e de ensino superior está particularmente dependente do desenvolvimento de carreiras docente e de investigação. Promover um quadro de «autonomia responsável» implica formar mais jovens e garantir o rejuvenescimento dos corpos docente e de investigação, juntamente com a promoção das carreiras científicas e académicas, estimulando o emprego científico e combatendo a precariedade no trabalho académico e científico.

4. SOBRE A CRESCENTE COMPLEXIDADE DOS DESAFIOS QUE PERSISTEM

A análise incluída neste capítulo considera a forma como as opções de política pública ao longo das últimas décadas estimularam a aquisição por parte da capacidade científica e de inovação em Portugal de uma «resiliência colectiva», tendo envolvido um processo socialmente complexo, não linear e ao longo do tempo, em função de interacções socioculturais, económicas e políticas.

A análise inclui a premissa de que Portugal tem condições para estimular uma sociedade maioritariamente *feliz*⁴² e posicionar-se como um centro de formação avançada e de produção de conhecimento com capacidade para estabelecer parcerias a uma escala global. Ou seja, a análise neste capítulo inclui

⁴² Como discutido no capítulo 1 deste livro, segundo Richard Layard (2011), o nível de felicidade de qualquer nação depende da forma como as crianças aprendem a ser resilientes, sendo argumentado que este processo, por sua vez, está associado à forma como promovemos a cultura científica para todos e garantimos que a Ciência é Viva.

a hipótese de Portugal ser capaz de promover uma sociedade de aprendizagem que garanta uma economia do conhecimento em que a felicidade integre a forma como aprendemos, desde crianças, a ser resilientes. Há que, contudo, considerar o desafio que emerge em Portugal no que toca ao nível muito baixo de salários.⁴³

Importa ainda que se continue a evoluir no reforço de agendas colaborativas com mais ciência, mais sociedade e mais economia, garantindo um futuro sustentável às próximas gerações, juntamente com os seguintes objectivos estratégicos até 2030:

- Afirmar o **reconhecimento internacional de Portugal** e das instituições académicas e científicas portuguesas de forma a que a transmissão, a produção e a difusão do conhecimento contribuam em moldes adequados para o desenvolvimento sustentável das pessoas, do planeta e da prosperidade global, através de parcerias, tendo por base o crescimento expectável da população global e a necessidade subsequente de garantir a sua qualidade de vida.
- Contribuir para a **evolução do perfil de especialização da economia portuguesa**, incentivando actividades de maior valor acrescentado e intensivas em conhecimento, orientadas para os mercados internacionais e para a criação de empregos qualificados, o que engloba **aumentar as exportações de bens e serviços** e contribuir para a soberania tecnológica europeia, ambicionando continuar a aumentar o volume de exportações em função do PIB (o qual atingiu 50% do PIB em 2022), com enfoque no aumento continuado da balança de pagamentos tecnológica.
- **Reduzir as emissões de CO₂ em 55% até 2030**, em linha, quer com uma trajectória que permita a neutralidade carbónica em 2050, de acordo com o *Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030* (PNEC 2030) e o *Roteiro para a Neutralidade Carbónica*, quer com a definição de actividades ambientalmente

⁴³ Ver discussão nos capítulos anteriores deste livro e, sobretudo, a análise da distribuição dos salários em Portugal no período 2006-2020, do Banco de Portugal, de Março de 2023: os trabalhadores com ensino superior ganhavam, em média, 1745 euros em 2006 (descontando já a inflação), mas chegaram a 2020 com menos 134 euros em termos reais e um valor de 1611 euros. Para além do efeito da retribuição mínima mensal garantida, esta dinâmica salarial reflecte o maior crescimento da oferta de emprego com maiores qualificações, num período caracterizado por importantes alterações demográficas e por um aumento expressivo da escolaridade.

sustentáveis no contexto regulamentar europeu (i.e., como no regulamento europeu 2020/852 de 18 de Junho de 2020, que estabelece o regime para a promoção do investimento sustentável e a taxonomia para o financiamento sustentável).

Uma discussão detalhada e especializada sobre a relevância científica de Portugal a nível internacional deve ainda englobar:

- O debate sobre a absoluta exigência de aumentar a importância relativa das **instituições portuguesas**, incluindo as empresas e a administração pública, no contexto da capacidade crescente de atrair fundos europeus para I&D. Exige, sobretudo, uma colaboração estreita com empresas e instituições a nível europeu.
- Este facto é particularmente importante e deve ser clarificado para analisar a necessidade de reorientação e de evolução da **capacidade de Portugal se posicionar na Europa** no contexto dos **desafios da economia «Net Zero» (2020-2050)**, face a novas oportunidades do «European New Green Deal», sobretudo nas áreas digital, energia/ambiente, electrificação da economia e da descarbonização da sociedade (abarca áreas de Hidrogénio e Baterias, entre outras). Inclui sobretudo a necessidade de articular a transição ecológica com as oportunidades e desafios da crescente digitalização das nossas sociedades num contexto de necessidade de dar mais relevância à «Agência Humana», como abordado na parte final deste capítulo.
- Adicionalmente, a necessidade de aumentar significativamente a relevância científica de Portugal na área dos **sistemas digitais e da aquisição e processamento de dados** («data science») a nível internacional exige uma acção clara com actores relevantes a nível internacional, designadamente nos sectores públicos e privados. Exige, claramente, uma atenção especial à evolução contínua de pequenas empresas de base tecnológica (i.e., «start-ups») em Portugal e no mundo, o que só pode ser conseguido com a profissionalização de serviços próprios ao nível de gestores de ciência e tecnologia.

A complexidade destes desafios exige actividades e instituições diversificadas para que se desenvolvam políticas públicas, de âmbito nacional, regional

ou local, e estratégias empresariais de forma inovadora e agregadora, explorando os desafios e as oportunidades que emergem em estreita articulação com a sociedade. É, ainda, importante enquadrar os próximos anos em termos da exigência crescente no que toca a garantir um processo efectivo de convergência europeia até 2030, designadamente em termos da acção climática e das oportunidades associadas à digitalização da nossa sociedade e economia.

No entanto, deve ser claro que persistem obstáculos importantes à inovação em Portugal em termos comparados europeus, como recentemente documentado no âmbito do *European Innovation Scoreboard, EIS 2021*, nomeadamente os seguintes constrangimentos:

- Reduzida valorização económica da propriedade intelectual e industrial, com um reduzido nível de registo de patentes e marcas:
 - urge evoluir no desenvolvimento de produtos e sistemas de maior valor acrescentado, promovendo, em paralelo, um sistema institucional de certificação da conformidade com as normas internacionais (e.g., na área de dispositivos médicos).
- Relativamente baixo nível de investimento empresarial em investigação e desenvolvimento (I&D), apesar do crescimento verificado:
 - há que continuar o trajecto recente do aumento da despesa em I&D, alcançando um investimento global em I&D de 3% do PIB até 2030, com uma parcela relativa de 1/3 de despesa pública e 2/3 de despesa privada, o que implica o esforço colectivo de duplicar o investimento privado e público em I&D até 2030.
- Reduzido nível de formação avançada da força laboral, apesar do crescimento significativo de jovens a participarem no ensino superior:
 - importa garantir a formação de adultos e processos de formação ao longo da vida, assim como que a fracção dos jovens de 20 anos a estudar no ensino superior aumente dos actuais 50% para 60% até 2030, com a fracção dos graduados entre a população de 30-34 anos a crescer para 50%.

Paralelamente ao contexto da inovação, mas intrínseco à evolução da nossa capacidade científica e de atrair recursos humanos qualificados, nos últimos

anos foram dados passos muito relevantes para aprofundar a estabilidade das relações laborais na actividade científica e de inovação. Incluíram, finalmente, a consagração do contrato de trabalho como o regime regra nas relações entre investigadores doutorados e instituições em que estão integrados.⁴⁴

Porém, apesar de todos estes mecanismos e dos passos dados, é reconhecido que o reforço das instituições de I&D e académicas através da promoção do emprego científico e do desenvolvimento de carreiras científicas e académicas continua a exigir novos esforços colectivos. Importa não abandonar o caminho trilhado e aprofundar estas iniciativas, para continuar a dar passos novos no âmbito do reforço das empresas, da administração pública e das instituições de ensino superior e de I&D através da promoção do emprego qualificado, do emprego científico e do desenvolvimento de melhores carreiras em Portugal.

Tal requer, portanto, um enfoque na qualificação avançada e na qualidade do emprego das pessoas, nas instituições e nas suas ligações com a sociedade. Implica perceber e reconhecer o conhecimento como um processo cumulativo, contínuo e de longo prazo, em mutação constante, que requer uma compreensão clara do papel desempenhado pelas relações entre conhecimento e sociedade, muito para além de estratégias de desenvolvimento económico de curto prazo, naturalmente impulsionadas pela procura.

REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Amorim, C. (5-07-2014) «Portuguese government shuts down half of the research units in the country», De Rerum Natura, 2014, https://dererummundi.blogspot.com/2014/07/portuguese-government-shuts-down-half_5528.html
- Bensaúde, A. (1922) *Notas Histórico-Pedagógicas sobre o Instituto Superior Técnico*, Lisboa, Imprensa Nacional.
- Berman, G. and Fox, A. (2023), *Gradual*, Londres, Oxford University Press.
- Brito, J.M.B., Heitor, M., Rolo, M.F. (eds.), (2003), *Engenho e Obra*, Lisboa, Dom Quixote.

⁴⁴ Decreto-lei n.º 57/2016, de 29 de Agosto, alterado pela Lei n.º 57/2017, de 19 de Julho.

- Brito, J.M.B., Heitor, M., Rolo, M.F. (eds.), (2004), *Momentos de Inovação e Engenharia em Portugal no séc. XX*, Lisboa, Dom Quixote.
- Campos, E. (1943), «O Enquadramento Geoeconómico da População Portuguesa Através dos Séculos», 2.^a ed., *Revista Ocidente*, Lisboa.
- Cantazaro, M. (12-07-2014) «Portugal slashes funding for physics research», physicsworld.com, 2014, [<https://physicsworld.com/a/portugal-slashes-funding-for-physics-research/>].
- Caraça, J., Pernes, F. (2002), «Ciência e Investigação em Portugal no século XX» in *Panorama da Cultura Portuguesa no Século XX*, Porto, Edições Afrontamento.
- Celis, J. e Heitor, M. (2019), «Towards a Mission-oriented Approach to Cancer in Europe: Cancer Research Policy an Unmet Need», *Molecular Oncology*, 13 (3), 7-16.
- CLA (2014), Council of Associate Laboratories, 25 de Julho de 2014, [http://www.cla.org.pt/docs/Comunicado_CLA_25Jul2014.pdf].
- Coelho E. (1962), *Da problemática da Universidade, o seu sentido ecuménico e nacional*, Lisboa.
- Conceição, P. and Heitor, M. V. (1999). «On the Role of the University in the Knowledge Economy», *Science and Public Policy*, 26, 1, 37-51.
- . (2005), *Innovation for All? Learning from the Portuguese path to technical change and the dynamics of Innovation*, Londres, Prager.
- Conceição, P., Heitor, M.V., Sirilli, G., and Wilson, R. (2004), «The ‘swing of the pendulum’ from public to market support for science and technology: Is the US leading the way?», *Technological Forecasting and Social Change*, 71, 553-578.
- Conceição, P., Heitor, M.V. e Santos, F. (1998), *Novas Ideias para a Universidade*: IST Press.
- Costa, A.F., Conceição, C.P., Pereira, I., Abrantes, P., Gomes, M.C. (2005), *Cultura Científica e Movimento Social*, Oeiras, Celta Editora.
- Crespo, V. (1993), *Uma Universidade para os Anos 2000 – O Ensino Superior numa perspectiva de futuro*, Mem Martins, Editorial Inquérito.
- CRUP (2014a), Council of Rectors of Portuguese Universities, Memorando Reunião, 19 de Julho de 2014, [http://www.crup.pt/images/Memorando_Reunio_CRUP-SEC_19_jul_2014.pdf].
- CRUP (2014b), Council of Rectors of Portuguese Universities, 19 de Outubro de 2014, [http://www.crup.pt/images/of.316_Processo_Avaliao_Centros_Investigao.pdf].
- David, P. (2007), «The historical origin of ‘open science’ – An Essay on Patronage, Reputation and Common

- Agency Contracting in the Scientific Revolution», Stanford: Stanford Institute for Economic Policy Research.
- Dias, J.F. (1961), *A Posição Actual da Indústria Metalomecânica*, Associação Industrial Portuguesa.
- Ernst, R. (2003), «The Responsibility of Scientists, a European View», *Angew. Chem. Int. Ed.* 2003, 42, 4434-4439.
- Feder, T. (09-2014), «Half of Portugal's research centers could see their funding plunge», *Physica Today*, 2014 [<https://pubs.aip.org/physicstoday/article/67/9/18/414787/Half-of-Portugal-s-research-centers-could-see>].
- Fernandes, L. (2014), *Portugal 2015: uma segunda oportunidade?*, Lisboa, Gradiva.
- Fiolhais, C. (2011), «A Ciência em Portugal», *Ensaio da Fundação Francisco Manuel Dos Santos*, Lisboa, Relógio D'Água.
- Fiolhais, C. (17-07-2014), «Portugal slashes funding for physics research», *physicsworld.com*, [<https://physicsworld.com/a/portugal-slashes-funding-for-physics-research/>].
- Foray, D. (2015), *Smart Specialisation: Opportunities and Challenges for Regional Innovation Policy*, Londres, Routledge.
- Gago, J.M. (1990), *Manifesto para a Ciência em Portugal – ensaio*, Lisboa, Gradiva.
- . (1991), *Ciência em Portugal*, Commissariado para a Europália 91, Lisboa, INCM
- . (1994), *Prospectiva do Ensino superior em Portugal*, Instituto de Prospectiva, Lisboa.
- Gago, M., Ziman, J., Caro, P., Constantonou, C., Davies, P., Parchmann, C., Rannikmae, F. and Sjoberg, S. (2004), «Europe needs more scientists», Contribution to the EC conference Increasing Human Resource for Science and Technology, Bruxelas, 2 de Abril de 2004.
- Gago, J. M. (2004), «O problema é o dos inimigos da cultura científica», *Pensar e Fazer*, Lisboa, Dom Quixote.
- Gago, J.M. e Cabral, J.P. (2011), «Entrevista a José Mariano Gago», *Análise Social*, 46, 200, 388-413.
- Gago, J.M. and Heitor, M. (2007), «A commitment to science for the future of Portugal», in J.M. Gago, ed., *The Future of Science and Technology in Europe*, Ministério Português da Ciência e da Educação Superior.
- Gago, J.M. (2014), «Uma sociedade do conhecimento num processo de catálise: resumo pessoal e algumas propostas ingénuas de acção», Versão editada do discurso de encerramento da conferência sobre *O Futuro da Flandres como sociedade do conhecimento numa perspetiva internacional*, Bruxelas, Palácio das Academias, 28 de Novembro de 2014.

- Gibney, E. (9-07-2014) «Portugal cuts funding for lowest-rated lab», *Blogue Nature News*, 2014, [https://blogs.nature.com/news/2014/07/portugal-cuts-funding-for-lowest-rated-labs.html].
- Gonçalves, M.E. (2002), *Os portugueses e a Ciência*, Lisboa, Dom Quixote.
- Heitor, M. (2001), Relatório da Avaliação de Unidades de Investigação financiadas pelo programa plurianual – 1999/2000, Lisboa, MCT.
- Heitor, M. (2008), «A system approach to tertiary education institutions: towards knowledge networks and enhanced societal trust», *Science & Public Policy*, 35(8), 607-617.
- Heitor, M. (2015a), «How far university global partnerships may facilitate a new era of international affairs and foster political and economic relations?», *Technological Forecasting and Social Change*, 95, 276-293.
- Heitor, M. (2015b), «Science Policy for an increasingly diverging Europe», *Journal of Research Policy & Evaluation*, 2.
- Heitor, M. (2024), *Que Pirâmide Humana? O conhecimento e as opções de política pública em Portugal: 2000-2023*, Lisboa, INCM.
- Heitor, M., and 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.
- Heitor M., Horta, H. (2014), «Democratizing higher education and access to science: the Portuguese reform 2006-2010», *Higher Education Policy*, 27, 239-257.
- Heitor, M., and Horta, H. (2004), «Engenharia e desenvolvimento científico», in Brito, J.M.B., Heitor, M., and Rollo, M.F. (eds), *Engenharia em Portugal no Século XX*, Lisboa, Dom Quixote.
- Heitor, M., and Horta, H., (2011), «Science and Technology in Portugal: From Late Awakening to the Challenge of Knowledge Integrated Communities» in Neave, G., and Amaral, A., (Eds), *Higher Education in Portugal 1974-2009: A Nation, A Generation*, Dordrecht: Springer, 179-226.
- Heitor, M., Horta, H. and Mendonça, J. (2015), «Developing human capital and research capacity: science policies promoting brain gain», *Technological Forecasting and Social Change*, 82, 6-22.
- Horta, H. (2010), «The role of the state in the internationalization of universities in catching-up countries: an analysis of the Portuguese Higher Education system», *Higher Education Policy*, 23, 63-81.
- Inequality Watch (19-07-2014) «Research on Inequality and Migration under

- Threat», European observatory of inequality, De Rerum Natura, 2014, [<https://dererummundi.blogspot.com/2014/07/research-about-inequality-with-unequal.html>].
- Kay, J. and King, M. (2020), *Radical Uncertainty – Decision Making beyond the numbers*, Nova Iorque, W. W. Norton.
- Lundvall, B.-Å, and Johnson, B., (1994), «The learning economy», *Journal of Industry Studies*, Vol. 1, 2, 23-42.
- Macedo, J.B. de, (1970) «A dívida externa portuguesa» in *Cadernos de Ciência e Técnica Fiscal*, Centro de Estudos Fiscais da DGCI, Ministério das Finanças.
- Marques, T. (22-07-2014) «Funding review casting shadow over Portuguese research could cloud other countries», *The Conversation*, 2014, [<https://theconversation.com/funding-review-casting-shadow-over-portuguese-research-could-cloud-other-countries-29366>].
- Mazzucato, M. (2013), *The Entrepreneurial State – Debunking Public vs. Private Sector Myths*, Londres, Anthem Press.
- MCTES, (2010), «A new landscape for Science, Technology and Tertiary Education in Portugal», Junho de 2010, Lisboa.
- MCTES, (2011), «Science, Technology and Tertiary Education in Portugal», Relatório para a Organisation for Economic Co-operation and Development, Lisboa.
- MCTES (2017), «30 anos depois das Jornadas de Ciência e Tecnologia de 1987», Lisboa.
- Miller, S., (2001), «Public understanding of science at the crossroads», *Public Understanding of Science*, 10, 115-120
- Miller, S., Caro, P., Koulaidis, V., Semir, V., Staveloz, W., Vargas, R. (2002), Report from the Expert Group Benchmarking the promotion of RTD culture and Public Understanding of Science, 2002.
- Moro-Martin, A. (9-10-2014) «A call to those who care about Europe’s science», *Nature*, 2014, [<https://www.nature.com/articles/514141a>].
- Novais, C.D. (4-07-2014) «Bad news for academia in Europe», *Blogue New APPS: Art, Politics, Philosophy, Science*, 2014, [<https://www.newappsblog.com/2014/07/bad-news-for-academia-in-europe.html>].
- Nunes, J.A. and Gonçalves, M.E., (2001), «Introdução», in Nunes, J.A. and Gonçalves, M.E. (Eds), *Enteados de Galileu? A semi-periferia no sistema mundial de ciência*, 13-21, Porto, Afrontamento.
- OECD (2010), *OECD Economic Surveys: Portugal 2010*, Paris.
- OECD (2012), *OECD Science, Technology and Industry Outlook*, 364, Paris.
- OCDE (2023), *Resourcing Higher Education in Portugal*, Paris.

- Oreskes, M. and Conway, E.M. (2010), *Merchants of Doubt: how an handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to climate change*, Nova Iorque, Bloomsbury Publ.
- Papayannakis, L., Kastelli, I., Damigos, D. and Mavrotas, G. (2008), «Fostering Entrepreneurship Education in Engineering Curricula in Greece. Experiences and challenges for a Technical University», *European Journal of Engineering Education*, 33, 2, 199-210.
- Pfotenhauer S.M., Jacobs, J.S., Pertuze, J.A., Newman, D.J., and Roos, D.T. (2013; forthcoming), «Seeding Higher Education Reform through International University Collaborations: A study of the MIT Portugal Program», Higher Education Policy.
- Ribeiro, J.F., Fernandes, L.G., Ramos, M.M.C. (1987), «Grande Indústria, banca e grupos financeiros – 1953-73» in *Análise Social*, vol XXIII (99).
- Rocha, M., (1962), *A Reforma do Ensino da engenharia – A Educação Permanente – A Investigação em Portugal*, Lisboa, LNEC.
- Rollo, M.F. (1996), «Indústria/Industrialização» in Rosas, F, Brito, J.M.B. (Dir) *Dicionário de História do Estado Novo*, Lisboa, Círculo de Leitores.
- . (1994), «Portugal e o Plano Marshall: história de uma adesão a contragosto (1947-1952)», *Análise Social*, 29(4): 841-869.
- Rosas, F. (1995), *Portugal entre a Paz e a Guerra*, Lisboa, Editorial Estampa.
- Ruivo, B. (1995), *As políticas de ciência e tecnologia e o sistema de investigação*, Lisboa, INCM.
- Santos, A.R. dos (1996), «Grupos económicos/Conglomerados» in Rosas, F., Brito, J.M.B., (Dir) *Dicionário de História do Estado Novo*, Vol. I, Lisboa, Círculo de Leitores.
- Stilgoe, J. (2014), «Against Excellence», *The Guardian*, 19 de Dezembro de 2014 <https://www.theguardian.com/science/political-science/2014/dec/19/against-excellence>]
- Stilgoe, J., Owen, R., MacNaghten, P. (2013), «Developing a Framework for Responsible Innovation», *Research Policy*, 42, 1568-1580.
- Sunkel, C. (2009), *Research Units evaluation – 2007 Global report*, Lisboa, FCT.
- Ziman, J. (1968), *Public Knowledge: The Social Dimension of Science*, Cambridge University Press.
- . (1978), *Reliable Knowledge: an exploration of the grounds for belief in science*, Cambridge University Press.
- . (2000), *Real Science: What it is, and what it means*, Cambridge University Press.

CIÊNCIA E CULTURA CIENTÍFICA COMO FORMAS AMBICIOSAS DE CIDADANIA

ROSALIA VARGAS¹

Quando a Ciência Viva nasceu já o Encontro de Prospectiva da Arrábida ia no seu quarto ano de existência. Desconfio de que José Mariano Gago tenha criado as bases deste programa de divulgação e cultura científica ali mesmo: espriando o seu olhar de azul profundo entre a serra e o mar.

«Acho que vale a pena deixar bem clara uma verdade estúpida: a política científica influencia mesmo a actividade científica» – disparou esta frase numa entrevista à *Análise Social* em 2011.² Que nos dera ter estado na pele de João Pina Cabral naquelas curtas três horas que deve ter durado a conversa em que disse que investiu muito do seu tempo em estudos e acções a que poderia chamar de prospectiva. Sim, podemos dizer que toda a vida de José Mariano Gago, desde jovem adulto até partir, foi sempre a juntar pessoas de muitos quadrantes políticos, sociais e culturais para discutir o que se vivia e, sobretudo, o que se queria vir a fazer viver. Sendo uma entrevista que reflecte, essencialmente, o seu pensamento e a sua acção desde a sua presidência na JNICT (1986) e, mais tarde, a partir de 1991, o trabalho com John Ziman e Joan Solomon, não podia deixar de dar grande enfoque à sua capacidade de juntar sempre as oportunidades de discussão internacional a programas de política científica que

¹ Professora. Presidente da Agência Ciência Viva, desde 1996.

² Instituto Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, Entrevista a José Mariano Gago por João de Pina-Cabral, *Análise Social*, Vol. 46, n.º 200 (2011), pp. 388-413.

punham a educação e a cultura científica em lugar de destaque. Por isso diz mais adiante: «De certa forma, este processo veio dar lugar, mais tarde, ao lançamento do programa “Ciência Viva” (em 1996).»

E foi assim que entrei pela primeira vez naquela sala dos Encontros da Arrábida. Aí senti claramente que entrava num espaço iniciático: de ciência, de cultura enraizada em tantos homens e mulheres que já tinham feito muito caminho. O caminho do conhecimento.

Mas começemos pela educação — sim, a designada educação científica, a primeira das missões claramente prioritárias assumidas pela Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica. E vejamos como esta intenção já trazia em si mesma o nome que adoptámos, tão cheio de azul e de urgência: «A necessidade de enfrentar o problema da educação científica nas escolas, e especialmente do ensino experimental das ciências, assim como da relação entre a ciência-viva que se faz e a ciência-ensinada surge logo aí como uma questão fundamental para o próprio desenvolvimento científico em Portugal.» Continuamos a citar José Mariano Gago e o seu tremendo sentido de realidade que só poderia ter êxito se ancorado num continuado esforço, revestido de apurado combate, recusando assim o que muitas vezes se mostrava como uma quase inexplicável pulsão nacional para se parar — o que era o mesmo que destruir — o que havia sido começado. Lembrando a sua veia literária tão marcante no Homem da ciência que foi, diremos que, tal como Ítalo Calvino, temos de olhar com muita atenção a lua da tarde, já que a sua existência não está ainda assegurada. Por isso, queria sempre que os melhores não saíssem do seu posto e que os menos bons fossem ajudados a prosseguir, com melhorias, o desempenho que exigia de muitos a tarefa de recuperar muitas décadas de atraso científico em Portugal.

A visão de futuro que Mariano Gago tinha nesta matéria materializou-se sem perda de tempo assim que teve responsabilidades governativas e fundou o primeiro Ministério da Ciência e da Tecnologia em Portugal.

Em todos os seus discursos sobre a escola, aquilo que sempre referia como o maior peso contra o desenvolvimento da cultura científica em Portugal tinha um nome: chamava-se «resistência à experimentação», em última análise, a resistência ao empírico. E isto é tão verdade que ainda hoje podemos falar na resistência à experimentação, algo que tem que ver com uma tradição muito referenciada na história portuguesa, e que José Mariano Gago não hesitava em

afirmar ter pesado extraordinariamente na modernização do nosso país: a tradição retórica e burocrática da educação.

E assim o combate pela experimentação foi o primeiro elemento e o primeiro ingrediente da criação do Ciência Viva, centrando-se esse combate numa actividade fora da escola, virada para a população em geral, e tentando criar nos cidadãos um movimento de apoio ao desenvolvimento científico em Portugal. A Ciência Viva foi, nas palavras de António Firmino da Costa,³ um movimento social pela ciência. Continuamente trabalhado com os estudantes, com os professores, com os pais, com a comunidade científica.

Essa visão de futuro, que hoje tem o sentido global de *future literacy*, desenvolveu-se em duas direcções convergentes: por um lado, a criação de um sistema complexo e decisivo de política científica nacional, com avaliação permanente e internacional; por outro, ao mesmo tempo, com um sistema colaborativo de educação e cultura científica na sociedade portuguesa. Esta convergência só foi possível por ter sempre sido forjada numa visão prospectiva muito discutida e ensaiada entre os melhores. Não tivesse havido este sentido prospectivo e não teríamos evoluído tanto nem estaríamos agora a partilhar degraus e patamares internacionais de grande prestígio.

Continuamos a apostar na criação e no desenvolvimento de escolas ciência viva e de clubes ciência viva na escola, numa rede que se constrói em múltiplas parcerias. No que à escola diz respeito, e para dar aqui como concluída esta referência, trazemos uma singela homenagem aos professores e ao muito que ainda está por fazer: «Teachers make other professions possible», afirmou, não há muito tempo, Fareed Zakaria, escritor e jornalista de política internacional na CNN internacional e colunista no *The Washington Post*. José Mariano Gago costumava dizer que os cientistas são «profissionais da democracia» através, sobretudo, da liberdade de desafiar ideias estabelecidas, de recusarem argumentos de autoridade, de darem prioridade à experimentação e ao debate intelectual das fontes de conhecimento, tudo isto que está no coração do método científico.

Trabalhar com as instituições científicas conduziu-nos ao sucesso das grandes iniciativas de divulgação e cultura científica em todo o país e, podemos

³ António Firmino da Costa et al, *Cultura Científica e Movimento Social – contributos para a análise do programa Ciência Viva*, CELTA Editora, 2005.

dizê-lo, sem barreiras ou preconceitos. Com a astronomia, a biologia, a geologia ou a engenharia... sempre no Verão tem sido assim o tempo de encontro de cientistas e não cientistas. Fora da escola enraíza-se o conhecimento e estabelecem-se relações directas que permitem tantas vezes aos mais novos tirar dúvidas sobre os futuros das suas vidas com os que já têm carreiras estabelecidas. São também formas de turismo científico e de conhecimento, extraordinariamente activas, e que percorrem o país de lés a lés nos circuitos da rede de centros Ciência Viva.

Sentimos que o que faz o exercício da cultura científica ser importante é o desenvolvimento permanente da pergunta e da mentalidade crítica, mais do que simplesmente disseminar informação científica. A cultura científica não serve para criar cientistas – não se centra maioritariamente nesse objectivo –, mas sim para criar cidadãos, livres e inventivos, mais abertos aos outros e ao mundo.

Assim sendo, a ciência poderá ser uma forma mais ambiciosa de cidadania. Agora que no mundo, e na Europa muito especialmente, se vivem acentuados tempos de crise social, política e económica, reforçar a cultura científica é equivalente a reforçar o conhecimento e o respeito pela inovação e pelas soluções que podem trazer um melhor futuro.

Recentemente, durante a tremenda pandemia que assolou o mundo, Portugal mostrou que a confiança na ciência e o querer saber mais sobre os cientistas, o que fazem, que resultados obtêm são atitudes que nos situaram, em termos de saúde, num patamar mais destacado na sociedade. O sucesso do sistema português de vacinação foi disso um grande exemplo. Ao mesmo tempo, chegavam-nos os resultados do Eurobarómetro⁴ (Setembro de 2021) e ficámos a saber que metade dos portugueses inquiridos sobre «Conhecimento e atitudes dos cidadãos europeus em relação à ciência e à tecnologia» considerou «muito positivo» o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade. O mesmo estudo revela que a literacia científica dos portugueses aumentou de 20%, em 2005, para 58%, em 2021, ultrapassando a média europeia.

Portugal lidera agora o grupo de países com maior interesse em temas de ciência e tecnologia. Em 2010, apenas 14% dos inquiridos demonstraram interesse nestas matérias, um número muito inferior aos 62% que responderam

⁴ <https://www.cienciaviva.pt/eurobarometro/>; <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2237>

afirmativamente em 2021. Quase 30 pontos percentuais separam o nosso país da média europeia, que se situa nos 33%. A percentagem da população que visita centros de ciência também disparou desde 2005, passando de 6% em 2005 para 59% em 2021. Portugal ocupa o segundo lugar no gráfico de visitas regulares a estes espaços, só ultrapassado pela Estónia. A existência de uma Rede Nacional de Centros Ciência Viva contribui claramente para os resultados.

Posso testemunhar o que Mariano Gago nos dizia quando apareciam os resultados sempre desastrosos do Eurobarómetro: «Temos de continuar o que vimos fazendo, o importante é não parar nunca; parar nunca é ficar no mesmo lugar, é retroceder, inevitável e dramaticamente. Os resultados que esperamos não-de chegar.» E mais uma vez teve razão. Preparar, antecipar, pensar prospectivamente, traz-nos resultados, e o tempo é sempre um aliado do desenvolvimento, desde que não se pare o relógio que mede o seu avanço. E às vezes, quase sempre, o exercício da política tem uma pressa que se mede pelo calendário eleitoral.

Pensar em prospectiva, para além disso, é apanágio dos grandes.

«Em nenhum país o cepticismo científico é menor do que em Portugal», afirma o artigo de um dos mais importantes jornais da Áustria, o *Kurier*, citando dados do Eurobarómetro, «Portugal está na vanguarda», referindo: «Aliás, um grande modelo da UE é Portugal, que pode lembrar uma história de sucesso na divulgação científica dos últimos 25 anos com a divulgação científica da Ciência Viva.»

Parafraseando uma das iniciativas da Ciência Viva — A ciência faz bem à saúde —, dizem-nos os dados que os europeus acreditam que a ciência vai melhorar as suas vidas nos próximos 20 anos. A nível global, o inquérito revela que nove em cada dez cidadãos da União Europeia (86%) consideram positiva a influência global da ciência e da tecnologia. Os europeus têm esperança no impacto positivo que terão no nosso modo de vida, nas próximas duas décadas, tecnologias em desenvolvimento, como a energia solar (92%), as vacinas e o combate às doenças infecciosas (86%) e a inteligência artificial (61%).

Em Portugal, a ciência na sociedade tem vindo a desenvolver-se de forma notável. E não o fez só através da Ciência Viva e das suas redes de parcerias com o poder local, com as unidades de investigação, com as instituições de ensino superior, com as escolas através dos professores de todos os níveis de ensino, com muitas sociedades e associações de diferentes sectores, com

empresas. Com as empresas — a quem temos vindo a dar mais do que a pedir. É preciso saber que fomos, em devido tempo, aprender com os melhores colegas de centros de ciência no mundo e na Europa, em especial. Hoje, o Pavilhão do Conhecimento — Centro Ciência Viva produz grandes exposições que circulam no mercado europeu e somos parceiros com certificado de qualidade. É a cultura científica a contribuir para a economia cá dentro e fora de portas.

E cada vez mais existem estruturas de comunicação instaladas em unidades de investigação, cada vez mais organizadas no seu activo maior: cientistas, mulheres e homens que contribuem para o progresso da sociedade. Há cada vez mais cursos avançados de formação em comunicação de ciência. Sem a montra espectáculo que outrora, muito outrora, caracterizava uma actividade de elites e para elites.

As lideranças fortes já não vêm de elites privilegiadas. Na nossa Europa, queremos que as lideranças possam emergir do acesso à educação e ao conhecimento, fundadas na ética e nos valores. Mas, de novo, tal como a lua da tarde, precisam de muita atenção e de algum despojamento de poder, tal como Mariano Gago e Manuel Heitor nos mostraram e continuam a mostrar nos Encontros de Prospectiva no Convento da Arrábida — 30 anos a discutir em liberdade.

A SOCIEDADE CIVIL E AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

JOSÉ MANUEL MENDONÇA¹

Esta é uma visão pessoal e, como tal, parcial e incompleta. Porque a memória nos atraiçoa e não me foi possível fazer uma pesquisa mais completa, ficam, desde já, as minhas desculpas por alguma incorrecção que, espero, seja menor e não traia o propósito deste texto. Os exemplos, do INESC TEC e do Programa UTAustin Portugal não pretendem mais do que ser ilustrativos das grandes transformações da realidade portuguesa e da capacitação do SCTN² ao longo das três décadas dos Encontros da Arrábida. O país é hoje muito diferente, para melhor, mas, face ao nível de desafios com que se confronta, exigirá que o Sistema evolua, através das suas instituições, como os melhores a nível internacional.

1. A DIFERENÇA QUE A ARRÁBIDA FAZ

Num Portugal com uma sociedade civil pouco organizada e instituições escassas e pouco consolidadas, os Encontros da Arrábida emergiram e consolidaram-se como singular *think-tank* sobre o papel da ciência, da tecnologia e da inovação no desenvolvimento do país. Durante as últimas três décadas, os Encontros têm reunido uma comunidade muito diversificada e aberta, em discussões francas

¹ Presidente do INESC TEC. Professor catedrático da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

² SCTN, Sistema Científico e Tecnológico Nacional, também referido no texto como Sistema.

e informais sobre constrangimentos, desafios, iniciativas e caminhos possíveis para a política pública em ciência, tecnologia e inovação.

Apesar de serem claras a iniciativa e a liderança, primeiro do José Mariano Gago e depois do Manuel Heitor, desempenhando ou não funções governativas, sempre partilhadas com o Lino Fernandes e o João Ferreira do Amaral, os Encontros estimularam e acolheram reflexões independentes da academia, da administração e das empresas sobre os temas colocados à discussão. As questões, hoje críticas no desenvolvimento estratégico, do envolvimento de competências multidisciplinares e de experiências multi-institucionais foram sempre acauteladas. Foi, para mim, de uma enorme riqueza partilhar um ambiente aberto de discussão com personalidades reconhecidas como referências em áreas de saúde, ambiente, sociologia ou ciências da computação, e com empresários de diferentes sectores, jovens empreendedores, investidores, de todo o país, todos oferecendo a sua visão, os seus contributos para as políticas públicas.

A presença de decisores políticos, personalidades independentes e responsáveis por instituições públicas, não só nas áreas da ciência, da tecnologia e da inovação, mas também na economia, ambiente, energia, defesa, agricultura e outras áreas da governação, lado a lado com reitores, presidentes de politécnicos e de institutos de investigação, bem como de líderes de sectores empresariais de referência, sempre foi de uma enorme e única mais-valia.

Por um lado, oferece aos responsáveis pelas políticas públicas opiniões e aconselhamento que nenhum assessor de gabinete, nenhum comité ou grande consultora seria capaz de produzir em tão curto espaço de tempo. Por outro lado, torna evidente a enorme complexidade da formulação de políticas e a importância crítica de reunir, ao mesmo tempo e no mesmo espaço, o conhecimento aprofundado, a diversidade de opiniões, a transparência, a multidisciplinariedade, num ambiente de grande liberdade de opinião, na procura, nem sempre fácil, do consenso, para apoiar a definição de alternativas e opções válidas de política pública. Os Encontros são, finalmente, uma aprendizagem partilhada da qual saímos todos mais sabedores e enriquecidos, com óbvios benefícios para as políticas, para as empresas e para as instituições. Esta minha percepção tem sido repetidamente confirmada com muitos dos *stakeholders* que ajudaram a construir os Encontros da Arrábida.

2. TRÊS DÉCADAS DE CAPACITAÇÃO DO SISTEMA CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NACIONAL

De tudo isto decorre que muito contribuíram os Encontros para a capacitação do Sistema Científico e Tecnológico Nacional, não só num nível de formulação de estratégia, mas também na sua operacionalização e consolidação. E é a progressiva capacitação do Sistema e os seus múltiplos impactos no desenvolvimento do país, ao longo das três décadas dos Encontros da Arrábida, que importa relevar.

Sabemos que o impacto da ciência pode demorar décadas. Charles Kao caracterizou o fenómeno da propagação da luz numa fibra óptica em 1966 e Willard Boyle e George Smith inventaram o sensor CCD³, fundamental para a fotografia digital, em 1969, mas o impacto destas descobertas, que lhes valeiram o Nobel da Física em 2009, só começou a fazer-se sentir no final dos anos 1980, sendo que a explosão de aplicações com enorme valor económico demorou quatro décadas.

Mas sabemos, também, que a prontidão da tecnologia baseada em ciência permite que a procura deliberada de uma solução tecnológica possa levar a produtos inovadores em negócios disruptivos em poucos anos, como o demonstrava Edison com a invenção do telégrafo multiplexado, da lâmpada de incandescência e de tantos outros produtos inovadores, já no final do século XIX. As vacinas para a prevenção da Covid são um dos exemplos deste século, naturalmente com outros meios e outra dimensão.

Ao longo das três décadas dos Encontros, Portugal evoluiu imenso, não só na produção de ciência como na procura do seu impacto. A capacitação do Sistema suportou o avanço da investigação científica e do desenvolvimento tecnológico, a emergência da transferência e valorização de tecnologia, as parcerias entre a academia e as empresas e a criação de empresas *spin-off* com negócios de base tecnológica. O tecido empresarial do país acreditou nesta capacidade, logo no final dos anos 1980: as empresas exportadoras dos sectores tradicionais foram tão ou mais rápidas a fazê-lo do que as grandes empresas dos sectores regulados da energia ou telecomunicações, ainda antes de as multinacionais

³ CCD, *Charge-coupled device*.

e da generalidade do investimento directo estrangeiro em Portugal a descobrirem.

A cadeia de valor da ciência e da inovação nasceu e desenvolveu-se, a partir dessa altura, muito por acção de instrumentos de política pública suportados por fundos comunitários. A implementação desses programas estratégicos esteve a cargo de organismos do Estado de importância fundamental: a JNICT⁴ de 1967, transformada em FCT⁵ em 1997, o IAPMEI⁶, criado em 1975, e a participada de ambos, a AdI⁷, instrumental na ligação entre ciência e economia, criada em 1993. Sem estes programas e sem as lideranças destas instituições, bem como das equipas que as ajudaram a colocar as políticas no terreno, nunca o país teria chegado aonde chegou.

As universidades, que tinham tido um importante papel nas transformações políticas que levaram à revolução de Abril de 1974, mas que se mantinham bastante fechadas, começaram então a abrir-se, lentamente, à sociedade e a capacitar-se neste quadro e com estes meios. Em número crescente, os seus melhores e mais dinâmicos jovens professores e investigadores foram fazer os doutoramentos em novas áreas tecnológicas, muitos para o Reino Unido e os EUA. Esses «estrangeirados», uma vez regressados, não deixaram a universidade ficar na mesma quietude. Impacientes com os pecados mortais da academia — lentidão, burocracia, corporativismo e conformismo —, José Tribolet, João Lourenço Fernandes e Luís Vidigal conseguiram furar o *status quo* e criar uma entidade, que queriam que fosse uma projecção, uma alavanca da universidade com a ambição de, a partir dela, ajudar a transformar o país. Assim nasce, em 1980, em Lisboa, o INESC⁸ e a vontade de «Vencer o Adamastor», que logo depois chegou ao Porto, Aveiro, Coimbra e Braga, agregando todos os que se sentiam atraídos por um novo desafio: abrir a universidade às empresas e posicioná-la em padrões internacionais, na sua 2.^a e 3.^a missões, o que veio a levar a uma fortíssima participação em projectos europeus de I&DT. A percepção de que «afinal era possível mudar, transformar» levou à criação de instituições semelhantes em várias áreas científicas e ligadas a universidades

⁴ JNICT, Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica.

⁵ FCT, Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

⁶ IAPMEI, Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento.

⁷ AdI, Agência de Inovação.

⁸ INESC, Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores.

e, mais tarde, politécnicos, em todo o país. Todo este movimento, que reforçou e estimulou a criação de unidades de investigação e institutos dentro da própria universidade e por ela acolhidos, resultou numa enorme transformação com impacto duradouro no Sistema.

Em 1990, acabado de sair da Presidência da JNICT e ainda antes dos primeiros Encontros da Arrábida, José Mariano Gago publicou o *Manifesto para a Ciência em Portugal*, colocando na agenda temas centrais, como o papel fundamental da ciência; a participação nas grandes instituições científicas internacionais; a formação na sociedade de uma cultura científica sólida; a articulação entre instituições de Ciência, de Ensino Superior e o Estado; e o desenvolvimento de carreiras científicas. Só viria a ser ministro da Ciência cinco anos depois, mas as condições favoráveis à mudança estavam a ser construídas para as instituições de ensino superior e a ciência.

3. INSTRUMENTOS E A OPERACIONALIZAÇÃO DA ESTRATÉGIA NA POLÍTICA PÚBLICA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Na segunda metade da **década de 1980**, os fundos do FEDER e FSE⁹ abriram oportunidades únicas na formação de pessoas, na criação de infra-estruturas laboratoriais e na promoção de projectos de cooperação entre a academia e as empresas, estas apoiadas pelo PEDIP¹⁰, o primeiro programa de apoio à indústria portuguesa financiado por fundos estruturais. A participação no primeiro programa-quadro europeu de investigação industrial (1984-1987), desenhado por Jean-Pierre Contzen, que mais tarde participou nos Encontros da Arrábida, foi uma oportunidade única para a ainda incipiente I&D portuguesa. No INESC, era toda uma excitação para os jovens engenheiros e investigadores participar nos programas europeus RACE, ESPRIT e BRITE¹¹, em parceria com universidades, centros de investigação e empresas europeias.

⁹ FEDER, Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, e FSE, Fundo Social Europeu, são os principais instrumentos financeiros da política de coesão da União Europeia.

¹⁰ PEDIP, Plano Específico de Desenvolvimento Industrial em Portugal.

¹¹ RACE, ESPRIT e BRITE, Programas de investigação em telecomunicações, tecnologias de informação e tecnologias industriais do primeiro programa-quadro europeu de investigação.

A Agência de Inovação foi instrumental para a operacionalização das políticas de ciência e inovação na **década de 1990**. Os programas PRAXIS XXI e Iniciativa Comunitária PME, subsequentes ao investimento em infra-estruturas financiadas pelo programa Ciência, apoiaram consórcios de universidades e empresas em projectos de investigação colaborativa, bem como a participação das entidades portuguesas no Programa Eureka, de cooperação multilateral com países fora da UE. No CERN e na ESA¹², instituições europeias de topo, a AdI era não só *industry liaison officer*, promovendo a venda de bens e serviços e tecnologia nacionais, como colocava jovens engenheiros em estágios de formação. Foi criado o Programa de inserção de mestres e doutores nas Empresas e o SIFIDE¹³, que ainda hoje é considerado por muitos o mais importante instrumento de política fiscal de apoio à inovação.

A criação dos **Centros Tecnológicos Sectoriais**, envolvendo as associações empresariais do têxtil e vestuário, calçado, couros, metalomecânica, madeira e mobiliário, cerâmica e vidro, cortiça, pedras ornamentais e moldes, abriu a porta à participação das PME destes sectores em projectos de absorção de tecnologia e, no caso das empresas mais avançadas, em projectos de investigação em consórcio como *lead users*. As parcerias entre estes sectores «tradicionais» ou «maduros» da indústria e os centros de investigação evoluíram e assumiram um carácter de continuidade, em muitos casos mesmo estratégico.

No início dos anos 1990, Michael Porter apontou, num estudo sobre a economia portuguesa encomendado pelo governo, cinco clusters industriais estratégicos – vinho, turismo, automóvel, calçado, têxteis, madeira e cortiça – todos de sectores ditos «tradicionais» e seis questões estratégicas: a educação, a capacidade de gestão, a ciência e a tecnologia, o financiamento e a gestão florestal. Há hoje uma quase unanimidade no que respeita à importância das lições do Relatório Porter à sua relevância para a competitividade do país. E não foi, certamente, coincidência o facto de praticamente todos estes temas terem sido discutidos na Arrábida.

¹² CERN, Organização Europeia para a Investigação Nuclear, e ESA, Agência Espacial Europeia.

¹³ SIFIDE, Sistema de Incentivos Fiscais à I&D Empresarial.

4. MEDIDAS DE POLÍTICA, INSTITUIÇÕES DE 2.ª GERAÇÃO E A TRANSFORMAÇÃO DO SISTEMA

A publicação do Regime Jurídico das Instituições de Ensino Superior em 1999 abriu a porta à atribuição do estatuto de **Laboratório Associado (LA)** «às instituições de investigação de mérito elevado reconhecido em avaliações externas segundo critérios de qualidade internacional». Poder-se-ia, talvez, esperar que nada acontecesse, que não se passasse do papel, como é tão habitual em Portugal. Mas esse estatuto foi atribuído em **2000** a quatro instituições, sendo que em 2001 foram criadas mais seis e em 2022 outras cinco. Entre essas estava o INESC Porto, criado em 1998 na sequência da alteração do modelo do INESC, que se transformou em seis instituições ligadas a diferentes universidades em Lisboa, Coimbra, Aveiro e Porto. Na altura, o INESC Porto tinha 193 investigadores, dos quais 69 doutorados. A realidade actual mostra o enorme sucesso da criação dos Laboratórios Associados pelo ministro Mariano Gago, para «abandar» o *status quo* da investigação levada a cabo nas universidades. Os que distinguia os LA de entre as 431 unidades de I&D existentes não era só a sua dimensão, a autonomia e algum financiamento extra: cumpriam objectivos de política científica e tecnológica, como o emprego científico, a internacionalização e o apoio às políticas públicas nas suas áreas de competência. Não estou certo se esta ideia disruptiva terá sido partilhada e discutida na Arrábida, mas é muito provável que sim, porque tudo aquilo que tinha importância estratégica para o país na área da ciência, tecnologia e ensino superior tinha passado a ter presença nos Encontros.

A internacionalização das instituições, as exigências de publicação colocadas pela carreira académica e as oportunidades criadas pelos projectos nacionais e europeus levaram, entretanto, a um crescimento rápido do número de investigadores doutorados, criando em muitos uma legítima expectativa de empreender uma carreira de investigação, ainda que o vínculo com uma universidade ou a instituição de investigação fosse apenas uma miragem. A figura contratual usada para a iniciação em projectos de investigação ou para a realização do doutoramento — o contrato de bolsa — prevalecia e os investigadores passavam de uma bolsa associada a um projecto para uma outra bolsa associada ao projecto seguinte, se, quando e onde ele fosse conseguido. Por múltiplas razões, foi-se consolidando para muitos uma espécie de «**carreira de**

bolseiro de investigação», com vínculos contratuais frágeis e temporários com instituições que contratavam quando os investigadores-seniores ganhavam projectos e despediam quando os não conseguiam.

O **Programa Ciência** (em 2006 e 2008) e, mais tarde, os **Programas Investigador FCT** (2012) e **Estímulo ao Emprego Científico** (2016) foram determinantes no estímulo para que, com critérios exigentes de selecção, as instituições fossem levadas a oferecer aos seus investigadores contratos de trabalho plurianuais devidamente enquadrados na lei geral. E foram, certamente, o embrião da criação de carreiras de investigação fora do contexto dos contratos públicos oferecidos pelas universidades e politécnicos para preenchimento de vagas de professor.

No Verão de 2019 surge uma muito relevante medida de política pública: a **alteração ao Estatuto do Bolseiro de Investigação**, que restringia fortemente a utilização de um contrato de bolsa, fazendo com que o contrato de trabalho fosse a opção a considerar no recrutamento de investigadores para participação em projectos, quaisquer que fossem a sua natureza e fonte de financiamento. Esta medida provocou, de facto, um «choque sistémico».

Sendo inquestionável a bondade dos objectivos a ela subjacentes, o impacto nas instituições foi enorme e sentido num curto espaço de tempo. Apesar da mitigação fornecida pelo caso dos investigadores com bolsa em actividades de formação, foram enormes as consequências financeiras na execução dos projectos e na estrutura nas instituições, com alguma perda de flexibilidade na gestão dos recursos humanos e os custos fixos com pessoal a aumentarem muito, bem como as inerentes responsabilidades contratuais.

No INESC TEC, o efeito imediato foi a redução do número de bolseiros com o aumento do número de contratados de investigação e um impulso forte no sentido da profissionalização da instituição. Entretanto, o crescimento da instituição e as condições do mercado de trabalho nas áreas relevantes de engenharia acabaram por relativizar o problema, com o aumento dos contratados a ser acompanhado por um novo aumento de bolseiros. A instituição nascida na universidade tem hoje, em 2023, tantos investigadores doutorados ligados às instituições de ensino superior como investigadores doutorados contratados e mais quase o dobro do número de bolseiros. A capacidade de aumentar o alcance e o impacto da universidade e do politécnico é clara e foi muito reforçada nos últimos anos em virtude desta transformação.

Apesar do continuado aumento do investimento privado em I&D, da crescente participação de empresas em projectos europeus e das evidências da valorização económica dos resultados da investigação — quer através dos projectos em consórcio e mobilizadores, quer das *spin-offs* académicas —, a participação activa das empresas no Sistema Científico e Tecnológico (excluídos os Centros Tecnológicos Sectoriais) continuava incipiente e ficava-se por casos realmente excepcionais. Na Europa, tinham emergido e consolidado, nas últimas décadas, diferentes modelos de instituições, em resultado de medidas de política pública que promoveram novos tipos de organizações vocacionadas para a investigação empresarial por contrato, a transferência e a valorização de tecnologia, a consultoria avançada e até mesmo os contributos para as políticas públicas. Na EARTO¹⁴, que agrega 350 organizações de 32 países, associam-se hoje os mais relevantes institutos a nível europeu, com projectos com mais de 100 mil empresas.

Com a inspiração, nomeadamente, do modelo dos institutos Fraunhofer, na Alemanha, dos Carnot, em França, e dos Catapult, em Inglaterra, foi lançado, pela FCT, em 2017, um edital para a atribuição do estatuto de **Laboratório Colaborativo** (CoLAB) às instituições existentes ou a constituir com a missão de RTO¹⁵, com participação maioritária de empresas e gestão privada sem fins lucrativos. As comunidades científica e empresarial responderam ao desafio e foi atribuído o estatuto aos primeiros seis CoLAB em 2018. Estes receberam um financiamento inicial para recursos humanos altamente qualificados, com o compromisso de, num prazo de três anos, obterem financiamento competitivo internacional e de empresas, correspondente a 2/3 da sua actividade. O sucesso inicial estimulou novas parcerias — com universidades, instituições de I&D, laboratórios de estado, autarquias e empresas — em áreas tecnológicas diferentes, noutros sectores de mercado e em todo o território, a concorrer ao estatuto de CoLAB. O impacto dos Laboratórios Colaborativos está ainda por avaliar, mas pode dizer-se que, num modelo diferente e com uma missão diferente, se poderá esperar um efeito a um tempo disruptivo e estruturante do Sistema.

Do lado do Ministério da Economia, as medidas de política pública tiveram a preocupação de apoiar as actividades dos Centros Tecnológicos Sectoriais e de

¹⁴ EARTO, European Association of Research and Technology Organisations.

¹⁵ RTO, Research and Technology Organisations.

outras instituições de interface, na medida dos serviços por elas oferecidos às empresas, em especial às PME. Actualmente denominados **Centros de Tecnologia e Inovação** (CTI), desenvolvem sobretudo actividades a jusante dos Laboratórios Associados. Em 2008, foi também lançado um programa de estímulo à formação de **Pólos e Clusters Empresariais**, gerido inicialmente pelo COMPETE e actualmente pelo IAPMEI, com alguma inspiração no modelo dos Pólos de Competitividade em França. Esta iniciativa permitiu adensar e alargar as relações entre o tecido empresarial e as instituições do Sistema, tanto em sectores «tradicionais» como nos mais avançados (Energia, Saúde, etc.), estabelecendo redes de colaboração que permitiram, não só aumentar a presença portuguesa em projectos europeus, como lançar projectos sectoriais estruturantes e de importância estratégica, como foi o caso dos **Projectos Mobilizadores**.

5. PARCERIAS INTERNACIONAIS DA FCT: MUITO PARA ALÉM DA COOPERAÇÃO CIENTÍFICA

Em 2006 e 2007, inicialmente enquadrados no que se chamou um «Plano Tecnológico», foram criados pelo estado português os programas de Parceria Internacional da FCT com três grandes universidades americanas: o MIT, CMU e UT Austin¹⁶. Depois de um conjunto de visitas de representantes e líderes científicos das três universidades americanas às principais instituições científicas portuguesas, para avaliar a maturidade e massa crítica existente em diferentes áreas da ciência e tecnologia, foram decididos os domínios concretos de colaboração e as instituições e grupos âncora, de ambos os lados do Atlântico, para dinamizar uma parceria aberta a toda a comunidade científica e empresarial. A duração quinquenal dos contratos celebrados e a flexibilidade do modelo de governação dos programas abriram oportunidades únicas para as instituições, a comunidade científica e as empresas portuguesas, muito em especial as *spin-offs* académicas, cooperarem com instituições *best-in-class* nas suas áreas, a nível mundial.

Com áreas científicas, instrumentos de colaboração e participações institucionais distintos, os três programas ofereceram a experiência e saber fazer

¹⁶ MIT, Massachusetts Institute of Technology, CMU, Carnegie Mellon University, UT Austin, University of Texas em Austin.

do MIT, da CMU e da UT Austin em, nomeadamente, projectos colaborativos de investigação, quer mais fundamental quer com a participação de empresas portuguesas; programas conjuntos de mestrados profissionais e de doutoramentos, com e sem grau dual; trocas de investigadores; treino de especialistas portugueses nos EUA em matérias de protecção e valorização de propriedade intelectual e comercialização de tecnologia; aceleração de empresas *start-up* e *soft launching* nos EUA com apoio local no acesso aos mercados e ao investimento.

Além do que pode ser relevado na cooperação científica internacional medida através dos indicadores clássicos, é indiscutível a mudança de nível, a transformação de todo o SCTN em duas áreas: protecção, valorização e comercialização de tecnologia e aceleração, financiamento e globalização das *start-ups* académicas portuguesas. O impacto no tecido nacional, que começou a sentir-se fortemente no final do primeiro quinquénio, é hoje demonstrado inequivocamente pelos números recentes de patentes e licenças e pelas *start-ups* globais, em particular os unicórnios, muitas das quais saíram directamente das parcerias internacionais da FCT.

6. O PROGRAMA UT AUSTIN PORTUGAL

O Programa UT Austin Portugal, claramente o *underdog* das três parcerias internacionais, desenvolveu aspectos específicos distintivos, não só nas áreas de colaboração, mas sobretudo no que respeita aos instrumentos de colaboração e a uma capacidade única de sair do *campus* para o tecido económico global. Nas duas primeiras fases (2007-2017), e com um financiamento significativamente inferior às outras duas parcerias, foram apoiados 341 estudantes de mestrado, doutoramento e pós-Doc, e 50 projectos nas áreas temáticas dos Média Digitais, Matemática Aplicada, Computação Avançada e Tecnologias Emergentes. Sem, de forma alguma, minorizar o impacto destes resultados, em particular na área dos Média Digitais e na ligação da tecnologia às artes e ao empreendedorismo, foi certamente em outras áreas que o impacto do programa foi verdadeiramente distintivo.

Deveras único foi o pilar de empreendedorismo, a UTEN – University, Technology Enterprise Network –, que teve um papel de charneira na criação

e no desenvolvimento de um ecossistema empreendedor vibrante em Portugal e na ascensão de uma elite de empresas de base científica em rápido crescimento, incluindo os unicórnios portugueses Feedzai e Sword Health. Entre 2007 e 2012, e através do desenvolvimento de uma rede nacional de gabinetes e profissionais de transferência de tecnologia nas principais universidades portuguesas e em alguns politécnicos, a UTEN contribuiu, nas instituições de ensino superior em Portugal, para um aumento de 20% nas patentes concedidas por ano, 26% das licenças executadas por ano, 137% nas receitas de licenciamento, 132% no número de novas *spinoffs* académicas, 37% das quais exportam tecnologia para o mundo, crescendo a uma taxa média anual de 127% em receita.

De 2012 a 2016, com a criação do Global Startup Program, a UTEN teve um impacto económico estimado em 95 milhões de dólares, traduzido em capital de risco captado de investidores americanos e receitas de vendas e testes. O impacto económico total desta iniciativa naquele período ascendeu a 130 milhões de dólares, o que significa que a UTEN devolveu 40 dólares por cada dólar investido pela FCT neste braço de empreendedorismo da Parceria.

Na terceira fase (2018-2023), foi desenvolvido um portefólio constituído por 16 projectos de investigação exploratória e 11 projectos em consórcio de base industrial, liderados por empresas portuguesas, em domínios de aplicação estratégicos para o país e o seu posicionamento internacional (Saúde, Competitividade Industrial e *CleanTech*, e Transição Energética e Digital). Desta colaboração entre os investigadores de mais de 40 instituições portuguesas e 31 Investigadores Responsáveis da UT Austin, resultaram 153 trabalhos académicos, dos quais 44% correspondem a teses de doutoramento, 180 publicações científicas internacionais e a criação de 40 empregos científicos.

Foi também feita uma aposta na formação avançada no âmbito de projectos de investigação e programas de mobilidade internacional: 19 investigadores de instituições portuguesas tiveram 1476 dias de formação imersiva em ambiente de investigação na UT Austin e 31 cursos de curta duração mobilizaram mais de 2500 participantes. A área de Nanotecnologia consolidou-se, entretanto, como dominante no Programa, alimentando outras áreas científicas e fomentando a inovação em diversas áreas de aplicação.

O Programa teve ainda um papel central na capacitação científica e na revitalização da infra-estrutura nacional de computação de alto desempenho,

através da instalação do supercomputador Bob (oferecido pela UT Austin) no MACC¹⁷, que já concedeu a mais de 300 grupos de I&D portugueses 34 milhões de horas CPU. Esta contribuição foi instrumental para a afirmação nacional no tocante ao despertar da União Europeia para a urgência de assumir a liderança mundial na computação de alto desempenho: por um lado, como signatário da declaração europeia EuroHPC, em 2017, e membro fundador do EuroHPC Joint Undertaking¹⁸, no ano seguinte, e, por outro, com o sucesso da candidatura portuguesa a um dos supercomputadores europeus mais inovadores, o Deucalion. O Deucalion é um supercomputador de 10 *petaflops* da rede EuroHPC, que utiliza a tecnologia mais eficiente de última geração para funcionar totalmente com fontes de energia renovável e será gerido por um sistema inovador de escalonamento computacional e controlo de energia que tem em conta a intensidade carbónica na rede eléctrica.

7. INESC TEC: MODELO DE GESTÃO DE CIÊNCIA E A PROCURA DO IMPACTO

O pólo do INESC no Porto nasce com várias ligações: desde logo, às empresas públicas de telecomunicações (CTT e TLP) com um trabalho muito relevante nas áreas, então emergentes, das comunicações de banda larga e dos sistemas de fibra óptica. Mas foi também fundamental a ligação forte ao tecido empresarial do Norte, com o qual, em projectos nacionais e europeus, foram desenvolvidas competências fortes em computação gráfica, gestão de energia, automação industrial e informatização autárquica. Estes projectos, em parceria com empresas e sectores utilizadores, ávidos de novas tecnologias e sistemas, passaram depois a incluir empresas tomadoras de tecnologia que incorporavam os desenvolvimentos nos seus produtos e serviços, assumindo o trabalho comercial, de instalação e manutenção, que estava, naturalmente, fora da vocação de uma instituição académica. O desenvolvimento desta capacidade para avançar na cadeia de valor através de projectos em consórcio com

¹⁷ MACC, Minho Advanced Computer Center.

¹⁸ EuroHPC Joint Undertaking, iniciativa conjunta entre a UE, países europeus e parceiros privados para desenvolver um ecossistema de supercomputação de classe mundial na Europa.

empresas foi, entretanto, acelerado e consolidado em projectos no âmbito de diferentes programas europeus, com uma presença forte nas áreas de telecomunicações, indústria transformadora e redes e sistemas de energia.

No INESC Porto (1998), a autonomia trouxe enormes desafios, não só obrigando à criação de serviços para garantir o apoio antes prestado pela estrutura central do INESC, em Lisboa, como para a assunção plena das responsabilidades de gestão na sempre complexa e difícil vertente económico-financeira. A capacidade, o talento e o entusiasmo do Pedro Guedes de Oliveira e da sua equipa, sempre apoiados pela Universidade do Porto, guardaram o ADN do INESC original, refinando-o por forma a minimizar os constrangimentos decorrentes do contexto e da menor dimensão e a aproveitar as vantagens, como a ligação ao tecido empresarial e os jovens que viam nos projectos de I&D uma oportunidade única de trabalhar a sério com tecnologia antes de irem para as empresas.

Foi, pois, com naturalidade que as actividades cresceram, organicamente ou através do acolhimento de novos grupos de investigação, levando posteriormente à adesão como associado do Instituto Politécnico do Porto (2006) e, mais tarde, da Universidade do Minho e da UTAD (2019). O INESC Porto passou depois a INESC TEC (2015) e conta actualmente com 13 centros, unidades nucleares com muita autonomia que agrupam investigadores doutorados, ligados às instituições de ensino superior ou contratados, e bolseiros de mestrado ou doutoramento, com afinidade no trabalho científico e na capacidade de engenharia para trabalhar com empresas.

O ambiente multidisciplinar e multi-institucional trouxe dimensão, diversidade e massa crítica a muitas áreas novas – como as ciências da computação, a robótica ou a bioengenharia –, mas exigiu um modelo de organização e gestão que garantisse alinhamento, interdisciplinaridade e eficácia nas operações por forma a poder ambicionar impacto nos resultados.

As actividades de produção de conhecimento estão organizadas em oito domínios científicos, em cada um dos quais se endereçam os desafios identificados pelos investigadores. A jusante na cadeia de valor, as diferentes competências e recursos são agregados em projectos multidisciplinares que respondem a desafios societais e oportunidades de mercado, em áreas como energia, indústria, mar, agro-floresta e saúde, entre outras. A vertente internacional da actividade é de enorme relevância, tanto através da participação

em redes e organizações internacionais, como na copublicação científica, nas parcerias empresariais e na obtenção de financiamento, constituindo uma peça de relevância estratégica na sustentabilidade da instituição.

A capacidade de responder a desafios concretos, com a investigação e a engenharia a darem as mãos, coloca o INESC TEC na liderança de projectos de impacto económico e social de grande relevância, dos quais se deixam exemplos em diferentes áreas:

- a parceria estratégica com a **indústria do calçado**, iniciada no início dos anos 1990, com transferência de muitas tecnologias que apoiaram um crescimento de dez vezes (em valor) das exportações do sector;
- a **Fibersensing**, *spin-off* na vanguarda da tecnologia de sensores e sistemas de fibra óptica, criada em 2004, hoje HBK Fibersensing, com uma operação no Porto com 48 colaboradores e 6 M€ só no negócio óptico, que atraiu, entretanto, investimentos do grupo HBK noutras tecnologias de sensorização e medição;
- a liderança internacional em **redes eléctricas inteligentes** e integração de **energias renováveis**, com trabalho ao longo de mais de três décadas para governos, reguladores, *utilities* e TSO¹⁹ e a coordenação actual do maior projecto europeu liderado por portugueses: *Interconnect*;
- a posição de liderança na Plataforma Tecnológica Europeia **Manufuture** e na **EFFRA**, parceria público-privada para a investigação nas fábricas do futuro;
- a colaboração com hospitais e neurologistas portugueses e estrangeiros em 59 cirurgias com **Deep Brain Stimulation** para doentes com **Parkinson**, utilizando um **dispositivo médico** inovador desenvolvido no INESC TEC e colocado no mercado pela *spin-off* inSignals Neurotech;
- o **algoritmo de segurança biométrica** (*match-on-card*) para o **cartão de cidadão** nacional, desenvolvido para a INCM;
- a aplicação de rastreio digital **STAYAWAY COVID**, descarregada por mais de três milhões de portugueses;

¹⁹ *Utility*, empresa que oferece serviços de fornecimento de energia a consumidores, como electricidade ou gás natural. TSO, *Transmission System Operator*, empresa que gere e opera o sistema de transporte de electricidade em alta tensão.

- os **digital twins** para optimização das **fábricas da IKEA** em Portugal, Lituânia, Rússia, China, República Checa e o projecto de 6 MW de energia solar fotovoltaica com optimização em resposta às necessidades da produção na fábrica de Paços de Ferreira;
- o robô que bateu o **recorde do mundo de profundidade** (450 metros) na exploração da **caverna inundada** de Hranice Abyss, na República Checa, tecnologia passada para a *spin-off* UNEXMIN Georobotics;
- o **levantamento de Ecossistemas Marinhos Vulneráveis** (VME²⁰), para o IPMA, com recolha de dados biológicos e geológicos em Sines, a 628 metros de profundidade e varrimento de 12 quilómetros, com tecnologia exclusivamente portuguesa desenvolvida pelo INESC TEC.

Finalmente, merecem ser relevados os continuados contributos para as políticas públicas em muitas das áreas de competência do INESC TEC, nomeadamente na energia, nas comunicações, na indústria ou na segurança da informação, bem como em áreas de gestão de ciência, tecnologia e inovação.

Ao longo das três décadas dos Encontros da Arrábida, a instituição teve sempre um papel activo e totalmente comprometido na construção do SCTN, evoluindo até aos 801 investigadores integrados, dos quais 364 doutorados, um total de 304 contratados e 23 milhões de euros em financiamento de projectos e actividades (excluem-se os pagamentos directos da FCT aos investigadores relativos a bolsas de doutoramento e contratos).

8. UM PAÍS RESILIENTE NA ECONOMIA E SURPREENDENTE NA CIÊNCIA E TECNOLOGIA E NAS EXPORTAÇÕES

Dois indicadores «mágicos», que representam desafios dificílimos de ultrapassar, foram repetidamente trazidos para a discussão em muitos dos Encontros da Arrábida:

²⁰ VME, *Vulnerable Marine Ecosystems*, incluem montes e fontes hidrotermais submarinas, corais de águas frias e campos de esponjas (FAO, UN).

- como e quando poderia Portugal convergir para a média europeia no peso da I&D no PIB e na repartição entre investimento público e privado em I&D;
- como e quando seria Portugal capaz de ultrapassar os 50% do PIB em exportações.

A crise financeira de 2008 inverte abruptamente a tendência de crescimento, lento, mas continuado, destes dois indicadores, colocando dúvidas fundadas sobre a capacidade de reacção do país. A verdade, porém, é que Portugal recupera e volta a crescer para chegar a máximos históricos, quer no investimento em I&D quer nas exportações. Após nova queda provocada pela pandemia, dá-se de novo uma recuperação, atingindo novos máximos: em 2022, as exportações ultrapassaram os 50% do PIB (122 mil M€, e com o dobro do peso no PIB que tinham em 1992) e, em 2021, o peso do investimento em I&D no PIB atinge os 1,68%, sendo investimento privado mais de 1% (em 1992 era 0,55% e maioritariamente público).

A balança tecnológica, deficitária em muitas centenas de milhões de euros até 2007, passou a ter um saldo bastante positivo (em 2022 ultrapassou os 2 mil M€), seguindo um padrão de evolução semelhante ao do investimento em I&D, o que significa que a capacidade exportadora de tecnologia reflecte a capacitação do país em I&DT. Outros indicadores, como o registo de patentes, o retorno na participação em programas europeus, o investimento directo estrangeiro em I&D e engenharia e o aumento do número de unicórnios, confirmam o efeito da capacitação do país em ciência e tecnologia. Não restam, pois, dúvidas de que Portugal melhorou o seu desempenho competitivo na saída das crises, o que abona a favor da resiliência e agilidade do tecido empresarial e da capacidade de o SCTN responder prontamente aos desafios.

Os sectores industriais ditos «tradicionais» ou «maduros», cuja componente tecnológica e cooperação com o SCTN têm vindo a crescer, batem-se nos mercados internacionais altamente competitivos de produtos transaccionáveis: em 2022, calçado, vestuário, têxtil, madeira, cortiça, papel e agro-alimentar exportaram mais de 25 mil M€ e a metalo-mecânica e máquinas mais de 20 mil M€, isto é, quase 60% do total de 78 mil M€ de exportação de bens.

Apesar de tudo, o turismo (21 mil M€) e os transportes (9 mil M€), que correspondem a 68% das exportações de serviços (44 mil M€), têm ainda um peso muito grande nas exportações. Tal como os transportes, o turismo, que tem

vantagens competitivas espalhadas por todo o território — clima, património, cultura e gastronomia — é ainda uma actividade de relativa baixa complexidade e nível moderado de inovação. Mas é grande a determinação em mudar: a Agenda Mobilizadora do Turismo, que reúne alguns dos actores nacionais mais importantes nas áreas do alojamento, transportes e serviços, além de trabalhar mobilidade e sustentabilidade, traz novos conceitos de serviços digitais para a «jornada do turista», ao nível do que melhor se faz no mundo. No fundo, uma visão de futuro para os serviços, suportada por plataformas tecnológicas, engenharia de serviços e conhecimento do domínio.

9. AS AGENDAS DE INOVAÇÃO QUE NASCERAM NA ARRÁBIDA

E a verdade é que, como tantas outras, a ideia seminal das Agendas Mobilizadoras nasceu na Arrábida, em Setembro de 2020, num daqueles momentos criativos, ao jantar, com quem pernoitava no Convento porque vinha de longe. O Manuel Heitor deu o mote: como aproveitar a oportunidade para mudar, transformar o país, com o apoio do PRR²¹? O que se achava da ideia de ter em Portugal mais três ou quatro «Auto-Europas», para trazer investimento estruturante que gerasse exportações, emprego e tirasse partido das competências técnicas e até mesmo científicas existentes? A ideia das «Auto-europas» não teve grande acolhimento, em razão dos vários anos que a negociação e a instalação de investimentos desse tipo exigiriam e da dependência que criariam do exterior. Colocava-se a questão: que alternativas? Nos últimos anos, a iniciativa mais estruturante na área da inovação em Portugal tinham sido os Projectos Mobilizadores, num concurso lançado pela ANI e financiado pelo Portugal 2020 através de fundos estruturais.

Empresas, centros tecnológicos e instituições de I&D associaram-se em consórcios alargados para lançar projectos estratégicos, em áreas como saúde, floresta, tecnologias de produção, têxtil, calçado, mobilidade ou espaço, visando a criação de novos produtos, processos e serviços com elevado conteúdo tecnológico e de inovação. Apesar da incontornável burocracia, que penalizou

²¹ PRR, Plano de Recuperação e Resiliência.

a iniciativa com esforço extra e muitos atrasos, é hoje reconhecido nos Mobilizadores um inegável sucesso.

E sabemos também que foram as entidades do SCTN que lideraram a esmagadora maioria, senão todas as iniciativas, construindo os consórcios, apresentando ideias, trabalhando nas candidaturas que tinham de ser, formalmente, lideradas por empresas. Foi o SCTN que teve tudo que ver com isto, que foi nuclear num programa transformador de 37 Projectos Mobilizadores, envolvendo cerca de 700 empresas e entidades do Sistema, num investimento total de 263 M€, com um incentivo público de 170 M€.

A percepção era de que a capacidade existia, mas a dimensão do que se pretendia no PRR assustava, pois, os 1000 M€ de apoios inicialmente previstos eram quase uma ordem de grandeza acima dos Mobilizadores. Surgiu então a ideia de mobilizar no PRR a inovação em sectores estratégicos da economia, juntando as empresas líderes e as suas cadeias de valor com os fornecedores de tecnologia e a investigação, para os transformar, para lhes permitir dar um salto competitivo. Seriam agendas sectoriais ou até talvez mesmo transversais a mais de um sector ou indústria. Logo na Arrábida surgiram ideias sobre onde é que o país poderia ser verdadeiramente diferenciado, competitivo, como as energias renováveis, a floresta, a agricultura, a mobilidade ou o «novo espaço», tendo sempre a transição energética e a transição digital como pano de fundo. Como o território emergiria certamente enquanto elemento importante, as autarquias poderiam ter um papel determinante em alguns casos, bem como os fundos de investimento, porque seria necessário investimento privado muito significativo. E, se a memória não me traição, foi mesmo na Arrábida que surgiu, para além do conceito, a designação de Agendas Mobilizadoras ou Agendas de Inovação.

O que aconteceu a seguir, todos sabemos. Da Arrábida, as Agendas foram levadas ao governo. Do Ministério da Economia ao PM, todos «compraram» a ideia e, com o apoio do tecido empresarial e da comunidade científica, as Agendas ganharam vida própria, não sem, inevitavelmente, terem enfrentado o «monstro burocrático» habitual. Apesar disso, a ANI conseguiu, entretanto, um feito histórico: a avaliação da 1.^a fase do concurso das Agendas em apenas três meses, recorrendo a um Painel de Peritos Independentes altamente credenciados, numa demonstração clara de que é possível vencer o pecado original da burocracia e dos atrasos e desperdícios por ela impostos. Com a intervenção

e os contributos do CNCTI²², foi mesmo possível «negociar» um nível moderado de peso burocrático para o modelo de acompanhamento das Agendas de Inovação, apesar de tudo quase um paraíso, quando comparado com projectos semelhantes do PRR, nas áreas da Agricultura ou do Mar. As Agendas acabaram por ser a maior e mais estratégica iniciativa pública para a transformação do tecido empresarial do país nas últimas décadas, um desafio ao qual disseram presente as mais de mil empresas e entidades do SCTN que têm em mãos 53 Agendas, com um investimento total de 7675 M€, do qual 38% para actividades de investigação, e um apoio público de 2800 M€. As Agendas de Inovação nasceram na Arrábida e não existiriam sem o SCTN.

10. O QUE É QUE O PAÍS ESPERA DOS ENCONTROS DA ARRÁBIDA

No grupo dos países que o EIS²³ designa por «inovadores moderados», ainda abaixo da média europeia no investimento em I&D em percentagem do PIB e face à instabilidade da geopolítica e dos mercados, Portugal precisa a um tempo, e com urgência, de reflexão estratégica e de melhoria na operacionalização de processos.

Do *think-tank* da Arrábida espera-se que continue o que sempre fez: discussão aberta, formação de opinião e formulação de propostas que possam vir a fazer o seu caminho nas empresas, nas instituições ou no estado. Ficam aqui algumas ideias para eventual consideração.

Parece claro que o crescimento da economia e das exportações, num país que não pode crescer em território, população ou recursos naturais, só pode ser feito à custa do **aumento da complexidade, logo, do valor, dos produtos e serviços** com os quais compete no mercado global. E isso faz-se com pessoas qualificadas, engenharia sofisticada e a adopção de tecnologia e da inovação de base científica pelas empresas.

- O contexto que Portugal oferece, em recursos humanos e em fiscalidade (*stock-options*, SIFIDE e *Patent Box*), tem de encorajar e premiar a inovação

²² CNCTI, Conselho Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

²³ EIS, European Innovation Scoreboard.

e o **investimento em negócios de base tecnológica**, num quadro europeu e internacional muito competitivo. O eventual **reposicionamento nas cadeias de valor globais**, através de novas parcerias internacionais em áreas emergentes e críticas nas quais o país não tem capacidade nem dimensão para investir — como são exemplos a energia eólica *offshore* ou o hidrogénio — é um outro aspecto da maior relevância.

- A **consolidação** (leia-se combate à fragmentação) **do SCTN** com melhoria substancial da qualidade dos resultados e do impacto real da ciência tem de ser assumida como prioridade de política pública, atendendo não só à dimensão dos desafios como ao facto de as maiores instituições portuguesas serem pequenas ou, quando muito, de dimensão média a nível europeu. Impõe-se a rápida evolução dos seus modelos de governação e de financiamento, para que se libertem progressivamente da excessiva dependência do financiamento público através do OE e dos fundos estruturais. Mas, muito mais do que a sustentabilidade do SCTN, está em causa a competitividade e a sustentabilidade do tecido empresarial e social que ele tem como missão servir.
- A questão da **burocracia tornou-se o Adamastor do século XXI em Portugal**, temido por quem quer empreender e inovar e sempre bem alimentado por muitos que, na máquina pública, não sabem fazer de outra forma ou não querem fazer o esforço de mudar. A percepção generalizada de que os constrangimentos têm, de uma forma geral, aumentado e de que somos dos piores na Europa neste aspecto é reforçada, todos os dias, por múltiplas evidências, que confirmam o que já sabemos: mais burocracia não aumenta a transparência, não acautela o uso indevido de fundos públicos, nem assegura a responsabilização. Ao invés, dá mais relevância a advogados e consultores do que a empreendedores, engenheiros e cientistas, pela obscuridade das regras dúbias, pela dificuldade em preencher formulários deficientes, exigindo uma monstruosidade de informação inútil que ninguém irá ler, fazendo desaparecer na forma a essência do conteúdo. A inevitável consequência é que a máquina pública de gestão dos fundos bloqueia, incapaz de cumprir atempadamente o emaranhado que a si própria impõe, quer através do desenho de uma arquitectura em silos, fragmentada em múltiplos ministérios, quer ao nível da complexidade kafkiana dos processos.

- Por último fica, porque nunca é demais relevar a razão de ser dos Encontros da Arrábida, um brevíssimo apontamento sobre **o papel do conhecimento de base científica no aconselhamento em políticas públicas** (*science-based policy-advice*). As decisões da responsabilidade de um governante, como as de um gestor de topo em qualquer tipo de negócio privado, tal como muitas decisões em engenharia dependem frequentemente de processos complexos, com múltiplos critérios, procurando equilibrar objectivos que se opõem. Acresce o papel transversal e ubíquo do conhecimento científico e da tecnologia em contínua evolução, resolvendo problemas e criando outros, e da incerteza inerente a muitos dos grandes sistemas complexos. Os desafios, e consequentemente as decisões, exigem que se enderecem simultaneamente e com honestidade e transparência, aspectos científico-tecnológicos, económicos, financeiros, jurídicos, ambientais e sociais.

Quem melhor, neste quadro, poderá aconselhar decisões sobre temas tão relevantes como a localização de um novo aeroporto ou os investimentos na produção e nas infra-estruturas de armazenamento e transporte de hidrogénio; sobre a regulação complexa das redes eléctricas inteligentes ou as políticas fiscais para a mobilidade eléctrica; sobre as licenças para exploração mineira subaquática, as tecnologias 5G ou 6 ou mesmo a gestão do sistema de saúde pública em plena pandemia? Serão os assessores dos ministros e dos secretários de estado ou as grandes empresas de consultoria? Serão os cientistas mais prestigiados ou as Comissões de Aconselhamento criadas para o efeito?

Sabendo que conhecimento aprofundado, integridade, transparência, multidisciplinariedade, liberdade de opinião, procura de consenso científico, etc., são essenciais para apoiar a definição de alternativas e opções válidas de política pública, mas também que são muito difíceis de encontrar em conjunto, espera-se que o país muito possa beneficiar das próximas 30 edições dos Encontros da Arrábida.

REFERÊNCIAS

Este texto baseou-se num exercício de anamnese que recorreu à ajuda de alguns amigos e companheiros de caminho, João Claro, José Carlos Caldeira, Maria da Graça Barbosa, Pedro Guedes de Oliveira e Rui Oliveira, bem como a alguma pesquisa para confirmar algumas datas e números. Os *sites* abaixo da FCT, DGEEC, ANI, IAPMEI, AICEP, PORDATA, DRE e Research Gate foram consultados entre 2 e 5 de Maio de 2023.

https://www.researchgate.net/publication/337406619_O_Relatorio_Porter_e_a_competitividade_das_empresas_portuguesas
<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/123-2019-124256707>
<https://former.fct.pt/apoios/contratacaodoutorados/index.phtml.pt>
<https://www.absantos.pt/news/o-futuro-de-portugal/>

[https://www.dgeec.mec.pt/np4/206/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=1431&file Name=IPCTN21_Resultados Definitivos_Destaque.pdf](https://www.dgeec.mec.pt/np4/206/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=1431&file Name=IPCTN21_Resultados Definitivos_Destaque.pdf)
<https://www.dgeec.mec.pt/np4/206/>
<https://www.ani.pt/pt/avaliacao-e-monitorizacao/monitorizacao/indicadores-da-atividade-ani/>
<https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Plano-de-Recuperacao-e-Resiliencia/Agendas-para-a-Inovacao-Empresarial.aspx>
<https://www.portugalexporta.pt/noticias/exportacoes-batem-recorde-2022>
<https://www.pordata.pt/portugal/exportacoes+ +importacoes+e+saldo+da+balanca+de+servicos+ total+e+por+principais+grupos+de+países+parceiros+comerciais-2344>
[\[https://shorturl.at/akor9\]](https://shorturl.at/akor9)

A DEMOCRATIZAÇÃO DO ACESSO AO ENSINO SUPERIOR EM PORTUGAL: políticas e dinâmicas de valorização social, diversificação institucional e integração territorial

MANUEL HEITOR¹

Este capítulo aborda as principais opções de política pública assumidas entre 2005 e 2010 e posteriormente aprofundadas entre 2016 e 2022 com o objectivo de fomentar a resiliência colectiva da sociedade portuguesa através do estímulo à democratização do acesso à formação avançada da população. Considera um tema para o qual os Encontros da Arrábida foram particularmente relevantes em termos de exercícios de prospectiva e do envolvimento de muitos dos actores importantes para a consagração das políticas e dinâmicas de valorização social, diversificação institucional e integração territorial.

Abarca opções políticas com impacto directo na transformação efectiva e sistemática da *pirâmide humana* que sustenta a construção social do conhecimento em Portugal. Naturalmente, a formulação dessas políticas tem de ser analisada num contexto de crescente e necessária abertura, diversificação e autonomia institucional do ensino superior, assim como da qualidade no desenvolvimento de sistemas de ensino superior modernos, democráticos e abertos.

A decisão política de estimular a abertura do acesso ao ensino superior e fomentar a qualificação da população, independentemente das suas condições sociais e económicas, **não é neutra** e induz fricções sensíveis em muitos

¹ Professor catedrático; Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, IN+ do I.S. Técnico, Universidade Lisboa; foi ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Governo de Portugal entre Novembro de 2015 e Março de 2022 e secretário de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior entre Novembro de 2005 e Junho de 2011. É presidente do Instituto de Prospectiva desde Setembro 2022.

sectores da sociedade e do espectro político. Importa ainda perceber que esta discussão é muitas vezes ofuscada pela ideia da *meritocracia* e da necessária selecção pelo talento. Por exemplo, Daniel Markovits, um reconhecido jurista e professor de Direito da Universidade de Yale, nos Estados Unidos da América, argumenta que a meritocracia se tornou exactamente aquilo a que deveria resistir: um mecanismo de concentração e transmissão dinástica de riqueza e privilégios entre gerações.² E essa evolução não é resultado de desvios ou recuos da meritocracia, mas decorre directamente dos sucessos desta.

No contexto deste livro e das opções de política aqui apresentadas, deve ficar claro que as opções assumidas entre 2006 e 2010 e posteriormente aprofundadas dez anos mais tarde, entre 2016 e 2021, têm por base a ideia de que o acesso ao conhecimento deve ser livre e aberto a todos, independentemente da sua condição social e económica. Neste âmbito, o acesso ao ensino superior é considerado particularmente crítico para uma sociedade que se quer da aprendizagem. Há que eliminar barreiras, de forma contínua e sistemática, e reconhecer que os principais entraves ao acesso à formação avançada da população residente em Portugal continuam a ter uma origem social e económica.

Esse processo passou por formas de *pensamento criativo*, ou da aplicação de *design thinking em políticas públicas*³, como discutido ao longo deste livro, incluindo:

1. a *observação* sistemática da capacidade de formação superior em Portugal, assim como da procura por essa formação pelas famílias e a sociedade civil, incluindo a administração pública e as empresas em particular;
2. a *formulação reflexiva de cenários especulativos* sobre várias opções possíveis;
3. a *acção política*, ao nível legislativo, institucional e de planeamento financeiro, assim como de mobilização de actores académicos, científicos, económicos e políticos.

O impacto deste processo é tanto mais relevante quanto mais complexa é a situação económica e financeira a nível nacional e internacional, atribuindo

² Markovits, D. (2019), *The Meritocracy Trap – How America’s foundational myth feeds inequality, dismantles the middle class and devours the elite*, Nova Iorque, Penguin Press.

³ Ver, por exemplo, Heitor (2024) e Howlett, M. (2020).

ao ensino superior um crescente protagonismo político e social. São, assim, considerados oito aspectos críticos na formulação das opções políticas assumidas, designadamente: i) Alargamento e qualificação da população, incluindo a opção política da democratização do ensino superior e os impulsos à qualificação dos jovens e adultos; ii) internacionalização, incluindo a opção política de estimular a atracção de estudantes estrangeiros para Portugal; iii) Formações curtas de âmbito superior, incluindo a opção política da formação vocacional de âmbito superior; iv) A dimensão territorial, incluindo a opção política da densificação territorial da oferta de ensino superior; v) A garantia do apoio social aos estudantes, incluindo a opção política no que toca ao papel do Estado; vi) Empréstimos aos estudantes, incluindo a opção política de complementar o apoio social, partilhando riscos; vii) O alojamento estudantil, incluindo as opções políticas implementadas face às restrições orçamentais impostas; e viii) A opção política de lançar um movimento cultural para «dar a volta às praxes» em associação com a democratização do acesso ao ensino superior, a qual viria a concretizar-se na iniciativa EXARP⁴ entre 2016 e 2021.

1. ALARGAMENTO E QUALIFICAÇÃO DA POPULAÇÃO: A OPÇÃO POLÍTICA DA DEMOCRATIZAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR E DOS IMPULSOS À QUALIFICAÇÃO DOS JOVENS E ADULTOS

Entre 2001 e 2005, o número de estudantes diminuiria cerca 10% e de forma inédita desde a instalação da democracia, para cerca de 360 mil estudantes (ver **FIGURA 1**). Hoje sabemos que viria a crescer novamente após 2006 em resultado de opções políticas claramente assumidas com esse objectivo.

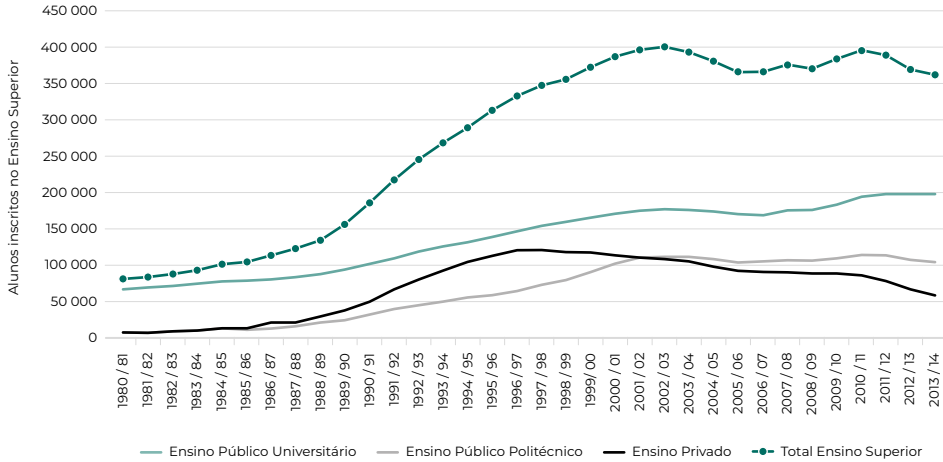
Desde logo, entre 2006 e 2008, com a adopção do regime legal de graus e diplomas e a criação de um regime de formações curtas de âmbito superior, foi assumido politicamente o alargamento do acesso ao ensino superior, incluindo:

⁴ A EXARP é um movimento lançado em 2017 para promover e destacar as iniciativas exemplares de integração de novos estudantes nas instituições de ensino superior. Ver em: <https://exarp.pt/pt/>

FIGURA 1

Estudantes inscritos no ensino superior por subsistema e tipo de ensino.

Nota: Dados e fontes retirados de Cerdeira, L. (2013), «Alguns dados sobre o Ensino Superior em Portugal», na Mesa Redonda/Debate *Ensino Superior em Portugal, que futuro?*, UL e UTL, 2013. Fonte: DGEEC (a partir de 1995/96); DECSup – DSAT / OCES-DSEI (anos anteriores).



- Legislação complementar para estimular uma maior flexibilidade de ingresso e um acesso mais abrangente ao ensino superior, como claramente discutido na avaliação da OCDE de 2006 (OCDE, 2010). Foram assim concebidos e implementados novos regulamentos para facilitar o acesso, em particular, para estudantes maiores de 23 anos, o regresso de estudantes ao ensino superior, mas também mudanças entre programas de ensino e transferências entre instituições.⁵
- Introdução de um mecanismo simplificado e automático de reconhecimento de graus estrangeiros, instituído inicialmente em 2007, o qual veio contribuir para a adaptação dos procedimentos administrativos às regras do registo único, que viria a ser concretizado através da implementação de uma plataforma electrónica de gestão centralizada, desenvolvida no âmbito do Programa Simplex+ em 2016. Este sistema viria a ser modernizado, posteriormente, em 2018, de modo a uniformizar os procedimentos de reconhecimento de qualificações estrangeiras, tornando-os mais transparentes, equitativos e simples.

⁵ Ver detalhes em MCTES, Despacho Ministerial N.º 401/2007.

- Legislação adicional, em 2008, de forma a assegurar uma maior flexibilidade no acesso e frequência do ensino superior⁶, o que permitiu que os estudantes se inscrevessem em unidades curriculares individuais, com a garantia de certificação e acreditação no caso de conclusão bem-sucedida. Permitiu também que os estudantes se inscrevessem em qualquer IES e em unidades curriculares que não fazem parte dos seus ciclos de estudos.

O aumento do nível de qualificações da população jovem está naturalmente associado à expansão em massa do sistema de ensino superior português, que tinha estado estagnado ou em declínio desde o ano 2001, quando atingiu cerca de 400 mil estudantes. Neste âmbito, note-se que o total de jovens inscritos no ensino superior com 20 anos atingiu (apenas) 37% em 2010, em comparação com 30% em 2005. O número de estudantes a frequentar o ensino superior assume particular importância porque, de certa forma, determina a resiliência de qualquer região, incluindo a competitividade em termos da capacidade de promover a mudança tecnológica e criar valor (Damian e Danciu, 2011).

Em 2006, antes da implementação do processo Europeu de Bolonha, estavam inscritos pela primeira vez no primeiro ano do ensino superior cerca de 82 720 jovens. No ano seguinte, quando o processo de Bolonha foi implementado, este número aumentou para 95 341, tendo posteriormente voltado a aumentar para 114 114 jovens. Passados cinco anos da implementação do processo de Bolonha, este número tinha continuado a aumentar para 131 508 jovens em 2011. É ainda de salientar que o número total de diplomados cresceu cerca de 16% no período entre 2005 e 2010, tendo continuado a aumentar nos anos seguintes, apesar do relativo fraco posicionamento internacional que Portugal ainda ocupava em termos de níveis de qualificação da população em 2010.

Este processo viria a envolver desde 2009 a opção de celebrar «contratos de legislatura» entre o Governo e as instituições de ensino superior, de forma

⁶ Decreto-lei N.º 107/2008, de 25 Junho, que procede a alterações legislativas e altera os Decretos-Leis n.º 74/2006, de 24 de Março, 316/76, de 29 de Abril, 42/2005, de 22 de Fevereiro, e 67/2005, de 15 de Março, promovendo o aprofundamento do Processo de Bolonha no ensino superior, assim como uma maior simplificação e desburocratização de procedimentos no âmbito da autorização de funcionamento de cursos, introduzindo medidas que garantem maior flexibilidade no acesso à formação superior, criando o regime legal de estudante a tempo parcial, permitindo a frequência de disciplinas avulsas por estudantes e não estudantes, apoiando os diplomados estagiários e simplificando o processo de comprovação da titularidade dos graus e diplomas.

a melhor garantir a estabilidade na evolução do financiamento público às instituições e a sua articulação com o objectivo de democratizar o acesso à formação superior.

Neste contexto deve ser particularmente realçado que a equidade no acesso ao ensino superior e a mobilidade social melhoraram consideravelmente com as opções de política pública associadas à implementação inicial do processo de Bolonha em Portugal. Segundo a análise de Costa e Caetano (2010):

- Enquanto em 1999 a percentagem de estudantes do ensino superior em Portugal em que um dos progenitores detinha um curso de nível terciário era de apenas 28%, esse valor subiu para 35% em 2007.
- Em 1999, a oportunidade de acesso ao ensino superior por parte de estudantes com um dos progenitores licenciado era 14 vezes superior à dos estudantes cujos progenitores possuíam apenas a escolaridade mínima obrigatória, ou menos do que esta. Em 2007, esta relação diminuiu para dez vezes.

Este percurso de reforço da qualificação da população descrito nos parágrafos anteriores é abruptamente interrompido em 2010-2011, quando a crise internacional e as alterações políticas em Portugal levam a uma alteração clara das opções de política pública para o ensino superior, à semelhança das alterações documentadas neste livro com referência à capacitação da base científica nacional. O número total de estudantes no ensino superior diminuiu de cerca 400 mil em 2010 para 350 mil em 2015 [Figura 1 (Figura 9 do Capítulo 9)], juntamente com fluxos migratórios dos mais qualificados para o Centro e Norte da Europa. São reforçadas barreiras no acesso ao ensino superior, sobretudo, e como sempre, com base no reforço do argumento de meritocracia.

No contexto deste livro, interessa sobretudo analisar como a alteração das opções de política pública a partir de 2016 conseguiu inverter mais uma vez a situação e voltar a capacitar a qualificação da população, claramente com impacto junto dos mais vulneráveis. Hoje é possível reconhecer e quantificar essa inversão, com o número de estudantes a aumentar consecutivamente desde 2016 e a atingir máximos históricos no ano lectivo de 2021/2022, com cerca de 412 mil estudantes inscritos no ensino superior, em associação com a maior taxa anual de crescimento da última década, de cerca 4%.

De uma forma geral, as flutuações dos números, ilustradas na Figura 1 (Figura 9 do Capítulo 9) e a sua associação clara a ciclos políticos, com crescimento entre 2005 e 2010 e depois a partir de 2016, são a clara evidência da relevância das opções de política pública quanto à prioridade a dar ao conhecimento através da formação superior da população.

1.1 A inversão de tendências em 2016 e as opções de política pública entre 2016 e 2021

Em ambos os períodos de crescimento o processo foi antecedido e esteve sempre associado a uma análise informada, incluindo através dos Encontros de Prospetiva da Arrábida, e tendo por base uma avaliação internacional independente através de equipas da OCDE. Incluiria em 2017 e 2018 novas alterações pontuais ao regime jurídico dos graus e diplomas de ensino superior⁷ e a aprovação do regime jurídico de organização e funcionamento da modalidade de ensino superior a distância e em rede.⁸

Note-se, ainda, que nos períodos de crescimento de estudantes foi sempre essencial reforçar a acção social escolar de forma a facilitar o alargamento da base social de apoio do ensino superior, como descrito mais à frente neste capítulo. E esse processo continuará a ser absolutamente essencial no sentido de contribuir para alcançar a meta de seis em cada dez jovens de 20 anos a frequentar o ensino superior até 2030, como também abordado neste livro.

Mas a inversão de tendências em 2016 fica ainda claramente associada a um conjunto de cinco principais opções de política pública, incluindo a redução das propinas, como descrito de forma resumida nos seguintes parágrafos.

Primeiro, a articulação com as políticas de educação, designadamente ao nível do ensino secundário, que neste período foram particularmente relevantes. Há que assinalar que a taxa de abandono precoce da educação e formação diminui por vários anos consecutivos, tendo atingido no ano de 2021 um mínimo histórico de 5,9% (5,3% no continente), menos de metade do que em 2016,

⁷ Decreto-lei 65/2018, de 16 de Agosto, que altera o regime jurídico dos graus e diplomas do ensino superior.

⁸ Decreto-lei 133/2019 de 3 de Setembro, que aprova o regime jurídico do ensino superior ministrado a distância.

quando 14% dos jovens portugueses abandonavam a escola. Atingiram-se, assim, pela primeira vez, valores abaixo da média europeia.

Refira-se ainda que este processo decorre num período particularmente afectado pelo efeito da pandemia Covid-19 e do encerramento temporário das escolas. Neste âmbito, deve ainda ser notada a articulação de políticas no que respeita a adopção e manutenção de medidas excepcionais e temporárias no âmbito do ensino secundário entre 2020 e 2022, sobretudo para efeitos de acesso ao ensino superior. Existiu a opção clara de reduzir constrangimentos no acesso e consagrar que os estudantes devem realizar apenas os exames nacionais das disciplinas exigidas como provas de ingresso, que também poderão ser utilizados para efeitos de melhoria de nota.

Segundo, as orientações políticas para a fixação de vagas pelas instituições de ensino superior, que são particularmente determinantes e foram orientadas neste período por uma clara vontade de democratizar o acesso e reduzir barreiras, sobretudo aos mais vulneráveis e sempre mais afectados por condições sociais e económicas (e não necessariamente de talento académico). A política de fixação de vagas para acesso ao ensino superior público é um elemento central das políticas públicas de ensino superior, com particular impacto no que toca a alargar a participação social no ensino superior. Abarca opções fundamentais, designadamente ao nível da distribuição de vagas por áreas geográficas ou de formação, assim como no que respeita à sua afectação às diversas vias de ingresso existentes, podendo reflectir opções políticas de alargamento/racionalização da oferta formativa, de formação de recursos humanos e de coesão territorial.

Este processo considerou, entre 2016 e 2021, indicadores que deram crescente relevância ao alargamento da base social do ensino superior, assim como à correcção de desequilíbrios territoriais, o que foi baseado em exercícios regulares de reflexão sobre o modelo de distribuição de vagas de acesso às licenciaturas e mestrados integrados e a sua articulação com os desafios estratégicos que se colocam ao país.

De forma inovadora, a análise e ponderação técnica necessárias à fundamentação das orientações políticas de fixação de vagas foram desenvolvidas por grupos de trabalho técnico⁹, nos quais participaram individualidades de

⁹ Despacho n.º 11092/2018, publicado em Diário da República, 2.ª série, de 27 de Novembro de 2018; Despacho n.º 5782-A/2019, publicado em Diário da República, 2.ª série, de 19 de Junho de 2019; Despacho n.º 1307/2020, publicado em Diário da República, 2.ª série, de 29 de Janeiro de 2020.

reconhecido mérito e experiência neste domínio e que foram liderados pelo presidente da Comissão Nacional de Acesso ao Ensino Superior (CNAES), designadamente por João Guerreiro até 2019 e, posteriormente, por António Fontainhas Fernandes. As recomendações apresentadas e adoptadas permitiram compatibilizar objectivos de alargamento da participação no ensino superior, com o reforço da excelência e da qualidade do ensino, assim como com objectivos de coesão territorial e social e com a imperiosa necessidade de garantir a equidade no acesso ao ensino superior. Contribuíram, assim, para a obtenção de resultados assinaláveis, como claramente expressos na análise comparada da **TABELA 1**, incluindo o facto de o número de candidatos e de estudantes colocados no âmbito do Concurso Nacional de Acesso ao ensino superior em 2021 ter atingido os valores mais elevados desde 1996, com o número total de novos ingressos no ensino superior em ciclos de estudos iniciais, públicos e privados, a atingir cerca de 95 mil novos estudantes nesse ano lectivo.

Terceiro, a opção de voltar a celebrar «contratos de legislatura» entre o Governo e as instituições de ensino superior, os quais permitiram mobilizar o colectivo das instituições e assegurar um quadro estável e planeado de financiamento público, por forma a aumentar os meios afectos ao conhecimento e ao desenvolvimento e a estimular uma crescente relação de confiança com os cidadãos e a sociedade. Em particular após 2016, foi consagrado o compromisso plurianual de aumentar 2% o valor total da dotação das instituições de ensino superior públicas (universitárias e politécnicas), o que permitiu concentrar a acção das instituições no reforço da qualificação da população em associação com a recuperação económica que viria a caracterizar esses anos.

Quarto, a concretização da opção de estimular a democratização do acesso ao ensino superior incluiu ainda as seguintes iniciativas políticas de grande relevância:

- a redução efectiva da despesa das famílias com o ensino superior, através da diminuição em cerca de 20%, desde 2019, do limite máximo do valor das propinas do ensino superior público. Este é um facto inédito nas últimas décadas em Portugal, tendo sido criada a evidência de que é possível reduzir as propinas desde que as instituições de ensino superior sejam compensadas pelo Estado, como discutido mais à frente neste livro (secção 5 deste Capítulo);

TABELA 1

Súmula comparada dos resultados dos concursos nacionais de acesso ao ensino superior (1.ª fase) em 2015 e 2021

Número de estudantes	2015	2021	% variação
candidatos	48 556	64 363	+33
colocados	42 068	49 452	+18
colocados em 1.ª opção	21 261	24 739	+16
colocados em áreas de formação de competências digitais	5680	6820	+20
colocados no subsistema universitário	26 739	30 030	+12
colocados no subsistema politécnico	15 329	19 422	+27
colocados pelo contingente especial de estudantes com deficiência	120	315	+162
colocados pelo contingente de emigrantes e lusodescendentes	167	496	+197
colocados em regiões de menor pressão demográfica	9079	12 318	+36
colocados nas regiões de Lisboa e Porto	20 954	22 160	+6
colocados nas demais regiões	11 940	14 432	+11

- o reforço do apoio social a estudantes carenciados, incluindo no valor das bolsas, no limiar de elegibilidade e no complemento de alojamento, para além do reforço das bolsas para apoiar bolseiros no interior do País (i.e., Programa +Superior).

Quinto, sublinham-se, igualmente, as medidas dirigidas a estimular:

- a inclusão social de minorias e de cidadãos com necessidades educativas especiais nas instituições científicas e de ensino superior (e.g., garantindo a gratuidade da frequência do ensino superior aos estudantes com deficiência igual ou superior a 60%); e
- o ingresso no ensino superior dos estudantes provenientes das vias profissionalizantes do ensino secundário, implementada no ano lectivo de 2020/21.

Por fim, nota-se ainda o reforço gradual das condições para o alojamento de estudantes deslocados, através sobretudo da disponibilização de informação

com a criação do Observatório para o Alojamento Estudantil e, posteriormente, da implementação faseada do Plano Nacional de Alojamento para o Ensino Superior (PNAES), incluindo o alargamento e a diversificação da oferta através de camas protocoladas com autarquias, pousadas de juventude, hotéis e alojamentos locais, como abordado mais adiante neste capítulo.

Hoje sabemos que Portugal integra, finalmente, a partir de 2020, o grupo de países europeus onde mais de metade dos jovens de 20 anos residentes frequentam o ensino superior, representando um aumento de 25% em relação a 2015 (cerca de mais 12 mil estudantes entre 2015 e 2019/20) e confirmando a evolução significativa no sentido de alcançar a meta definida para 2030 e assegurar que 60% dos jovens de 20 anos estudam no ensino superior nesse ano. Deve ainda ser notado que em 2020/21, mais de 60 mil estudantes se candidataram ao ensino superior nos sectores público e privado (64 209 candidaturas). Em 2015 esse número foi inferior a 45 mil candidaturas.

A par da evolução do acesso ao ensino superior, a taxa de diplomados do ensino superior da população residente entre os 30 e os 34 anos atingiu 45,5% no 2.º trimestre de 2021, alcançando um patamar acima da meta europeia de 40% assumida no âmbito da Estratégia Europa 2020 (mais seis pontos percentuais face a 2019 e mais 15 pp face a 2015). Por exemplo, em 2019/2020, foram cerca de 86 mil os novos diplomados pelo ensino superior (73 mil em 2015 e mais cerca de cinco mil face ao período anterior [mais 6%]).

Adicionalmente, a população activa com ensino superior supera 1,7 milhões de pessoas no 2.º trimestre de 2021, representando um aumento de 39% em relação a 2015 (i.e., mais 450 mil pessoas face ao 2.º trimestre de 2015). Por sua vez, verificou-se uma significativa redução para 4% do número de licenciados desempregados, o valor mais baixo de sempre, em resultado da integração progressiva dos sistemas de ensino-aprendizagem com os sistemas de emprego.

Note-se, contudo, que estes resultados decorrem num período particularmente afectado pelo efeito da pandemia Covid-19 e se encontram associados a novos desafios que emergem a nível nacional e internacional, os quais levaram à concepção e implementação de um novo estímulo de modernização do ensino superior no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) para 2022-2026.

1.2 Os Impulsos Jovem e Adulto no âmbito do Programa de Recuperação e Resiliência lançado em 2021

As opções de política pública associadas à concepção do mecanismo europeu de recuperação e resiliência em Portugal incluíram duas acções de reforço específico da oferta de ensino superior orientadas para facilitar as seguintes metas até 2030:

- 60% dos jovens de 20 anos a participar no ensino superior até 2030 (enquanto era cerca de 51% em 2020);
- 50% de graduados do ensino superior entre a população de 30-34 anos até 2030 (enquanto era cerca de 37% em 2020);
- Aumentar em cinco vezes o número de adultos em formação ao longo da vida em todas as IES, em articulação com empregadores, até 2030;

A análise feita neste capítulo discute estas metas e os desafios associados ao percurso a desenvolver na próxima década, sendo importante notar que as opções assumidas levaram à concretização de dois programas em curso desde o final de 2021:

- Programa Impulso Jovens STEAM, com o objectivo de promover e apoiar iniciativas orientadas exclusivamente para o aumento da graduação superior de jovens em áreas de ciências, tecnologias, engenharias, artes e matemática (STEAM- Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics). Inclui o apoio a projectos promovidos e em implementação pelas instituições de ensino superior (IES), em parceria ou consórcio com empresas, empregadores públicos e/ou privados, autarquias e entidades públicas locais, regionais e nacionais, assim como em estreita articulação com escolas secundárias. Podem assumir a forma de «escolas», «alianças» e/ou «programas», orientados para reforçar a formação superior inicial e o aumento do número de graduados em áreas STEAM em todo o País, incluindo estudantes estrangeiros, através da oferta de licenciaturas e outras formações iniciais de âmbito superior (e.g., cursos técnicos superiores profissionais no caso de ensino politécnico) num quadro de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, reforçando a afirmação nacional e internacional das IES.

Abarca ainda o apoio ao reforço das redes Ciência Viva, designadamente das Escolas Ciência Viva e dos Clubes Ciência Viva nas Escolas.

- Programa Impulso Adultos, com o objectivo de apoiar a conversão e actualização de competências de adultos activos através de formações de curta duração no ensino superior, de nível inicial e de pós-graduação, assim como a formação ao longo da vida. Pretende-se apoiar programas promovidos e a implementar por parte das instituições de ensino superior (IES), em parceria ou consórcio com empresas, empregadores públicos e/ou privados e autarquias e entidades públicas locais, regionais e nacionais. Podem assumir a forma de «escolas», «alianças» e/ou «programas», orientados para a formação superior inicial e pós-graduada de públicos adultos (incluindo diplomas de pós-graduação de curta duração e mestrados), em todas as áreas do conhecimento, visando a formação ao longo da vida, assim como o reforço da afirmação nacional e internacional das IES. Inclui programas especificamente orientados para a formação pós-graduada, na forma de consórcios entre IES e empregadores, orientados para aumentar o número de adultos no ensino superior, em termos de conversão e/ou actualização de competências (i.e., *reskilling* e *upskilling*), em estreita articulação com centros/redes colaborativas de inovação e a incubação de projectos empresariais, incluindo a atracção de estudantes estrangeiros. Pretende-se promover uma rede de «escolas» e/ou «alianças» para a formação pós-graduada em colaboração com empresas.

No final de 2021 estavam realizados 33 Contratos-Programas resultantes da avaliação de 35 *Manifestações de Interesse* submetidas por consórcios de instituições de ensino superior. O processo foi conduzido por um painel independente internacional de alto nível, coordenado por António Rendas e Conceição Bento, o qual discutiu e negociou detalhadamente as propostas em moldes individuais com todos os proponentes. Viriam a ser alocados 252 milhões de euros aos vários projectos aprovados, a executar até 2026, incluindo a modernização de infra-estruturas e equipamentos (com 48% do investimento) e o reforço dos corpos docente e não-docente com vista a permitir o reforço da oferta formativa (com 32% do investimento), assim como apoios e incentivos dirigidos a estudantes (com 13% do investimento, sob a forma de bolsas, bolsas de mérito e/ou outros tipos de apoios directos a estudantes).

Estes Contratos-Programa estão orientados para concretizar os seguintes objectivos no período 2022-2026:

- Aumentar em 10% os jovens diplomados em áreas STEAM, graduando mais 18 mil estudantes pelo ensino superior em domínios de ciência, engenharia, tecnologia, artes e matemática (i.e., domínios «STEAM – *science, technology, engineering, arts and mathematics*»), face a um total de 48,5 mil graduados nestas áreas em 2019/20. Corresponde a um aumento médio de cerca de 10% face a 2020 ao longo dos cinco anos considerados.
- Duplicar a participação de adultos em programas de actualização e reconversão de competências (i.e., «*upskilling*» e «*reskilling*»), através da participação de mais de 95 mil adultos activos em programas de formação articulados com empregadores públicos e privados, incluindo empresas. Considerando que no ano lectivo 2019/2020 estavam inscritos cerca de 24,5 mil estudantes em cursos pós-graduados não conferentes de grau académico, esta meta corresponde a uma duplicação dos participantes neste tipo de oferta formativa ao longo dos cinco anos considerados.
- Reforçar a qualidade, beneficiando mais de 260 mil alunos pela modernização de infra-estruturas, designadamente ao nível da construção, recuperação, modernização de instalações e equipamentos, para o qual se destina cerca de metade do investimento;
- Estimular a actualização e reconversão de competências de adultos, designadamente através de «Alianças» ou «Escolas» de pós-graduação, envolvendo consórcios entre instituições de ensino superior, empresas e a administração pública central, regional e local.

2. INTERNACIONALIZAÇÃO: A OPÇÃO POLÍTICA DE ESTIMULAR A COOPERAÇÃO ACADÉMICA INTERNACIONAL E ATRACÇÃO DE ESTUDANTES ESTRANGEIROS

As políticas de apoio à internacionalização do ensino superior têm sido alvo de um considerável consenso político em Portugal no que respeita sobretudo à atracção de estudantes estrangeiros e à mobilidade internacional. Importa,

contudo, esclarecer que esse relativo consenso encobre opções e estratégias a nível nacional e institucional que devem ser clarificadas e que estão claramente associadas a concepções distintas do posicionamento das actividades de ensino superior. Há que perceber sobretudo que (ver detalhes em Heitor 2008; e Heitor 2024):

- As instituições académicas a nível global operam cada vez mais a nível internacional, atraindo estudantes a nível individual (i.e., o paradigma tradicional), assim como estabelecem cada vez mais novos tipos de arranjos institucionais com instituições estrangeiras, autoridades locais estrangeiras e governos, o que inclui a transferência de competências organizacionais, a operação de programas de formação para professores e investigadores, a capacitação no exterior e a comercialização de resultados de actividades de I&D em contextos diversos e muito para lá das fronteiras nacionais. Esses novos arranjos também podem incluir a formação e actividades de I&D em regiões emergentes e em desenvolvimento, juntamente com o desenvolvimento de redes internacionais e a afiliação de empresas privadas a programas académicos e de I&D;
- Por outro lado, muitas regiões emergentes e diversos países em desenvolvimento enfrentam hoje a necessidade e a oportunidade de grandes investimentos em ciência, tecnologia e educação superior (pública e privada), visando responder à procura explosiva por educação superior e as vastas transformações sociais e políticas já induzidas por novas ondas de jovens qualificados. Esses investimentos procuram não apenas novas competências, mas também a certificação de qualidade que se pode esperar do trabalho em conjunto com instituições académicas e científicas bem estabelecidas em países desenvolvidos. Para essas instituições, tais arranjos institucionais fornecem novas formas de expansão, pois tendem a ajudar a captar novos recursos financeiros ou humanos e a desafiar as suas próprias competências e agendas tradicionais;
- No entanto, este novo paradigma de cooperação académica internacional não parece corresponder, nem deve estar associado aos modelos habituais de «exportação/importação de serviços». Por exemplo, os processos de *franchising* aplicados ao ensino superior podem parecer atraentes no curto

prazo, mas a sua capacidade de intervenção desaparece com o aumento da capacidade académica e científica, assim como com as ligações sistémicas que daí advêm. Tem, assim, emergido uma nova realidade em muitas regiões e países, em que a eventual exportação de serviços está intimamente associada ao desenvolvimento das capacidades institucionais nacionais que derivam a sua força da necessária acumulação de recursos humanos qualificados, bem como da participação institucional e do reconhecimento de instituições académicas internacionais e redes de ciência a nível global.

É neste contexto, que as opções políticas assumidas entre 2006 e 2010 e posteriormente entre 2016 e 2021 consideraram um quadro claro de cooperação académica internacional de base humanista, rejeitando qualquer atitude de base economicista para a exploração do ensino superior em termos de eventuais serviços de exportação/importação de bens ou serviços de base económica.

Foi ainda crítico desde 2006 perceber a necessidade de fazer acompanhar qualquer estratégia de internacionalização, nomeadamente nos países de língua portuguesa, com acções cuidadas de avaliação e acreditação dos sistemas de ensino. No actual quadro internacional é imperativo que todos os sistemas de ensino superior, público e privado, universitário e politécnico, sejam avaliados de forma independente, transparente e exigente, à luz de padrões internacionais, de modo a ser possível a organização necessária de redes de mobilidade à luz dos desafios do futuro.

2.1 Estudar em Portugal: os factos sobre estudantes internacionais

Considerando as recomendações expressas pela OCDE em 2006-2007 e aprofundadas dez anos mais tarde, em 2016-2017, no sentido de reforçar a atractividade internacional de Portugal, foram promovidas várias acções de estímulo à inserção das instituições portuguesas nas redes europeias apoiadas pelo Programa Erasmus. Foi ainda lançado em 2006 e reforçado em 2016 um programa de parcerias internacionais estratégicas com várias universidades norte-americanas, como abordado mais adiante neste livro. Adicionalmente, tendo presentes as conclusões do exercício de avaliação ao primeiro triénio

de aplicação do *Estatuto do Estudante Internacional* de 2014¹⁰, foi alterado em 2018 o regime jurídico aplicável ao acesso e ao ingresso de estudantes internacionais no ensino superior, incluindo:

- A simplificação do processo de acesso e permanência em Portugal por parte de estudantes oriundos de países terceiros, através da revisão do quadro legal do regime jurídico de entrada, permanência, saída e afastamento de estrangeiros do território nacional.
- A adequação do estatuto de estudante internacional, estimulando a internacionalização do ensino superior e posicionando Portugal de forma inédita no acolhimento de estudantes refugiados.¹¹
- A revisão do regime de reconhecimento de graus académicos e outras habilitações atribuídas por instituições de ensino superior estrangeiras, estimulado a internacionalização do mercado de trabalho e a atracção de mão-de-obra qualificada para Portugal.¹²

A acção política veio ainda a considerar, a partir de 2017, a promoção do programa «Estudar e investigar em Portugal»¹³, bem como outras actividades de diplomacia académica e científica, para a valorização e a promoção do ensino superior no contexto internacional. Em resultado destas opções e iniciativas políticas, interessa referir que, no ano lectivo de 2020/21, estavam matriculados no ensino superior mais de 58 mil estudantes de nacionalidade estrangeira, incluindo estudantes em mobilidade e estudantes com estatuto de «estudante internacional» nos vários ciclos de estudo (licenciatura, mestrado e doutoramento) (FIGURA 2). Este valor reflecte, naturalmente, desde 2020 o impacto da pandemia associada à Covid 19, mas deve ser realçado que corresponde a cerca de 17% do total de inscritos no ensino superior em Portugal, tendo aumentado 76% em relação a 2014/2015, quando estavam inscritos cerca de 33 mil estudantes de nacionalidade estrangeira em Portugal.

¹⁰ Decreto-lei n.º 36/2014, de 10 de Março, alterado pelo Decreto-lei n.º 113/2014, de 16 de Julho, que regula o estatuto do estudante internacional.

¹¹ Decreto-lei 62/2018, de 6 de Agosto que altera o Estatuto do Estudante Internacional.

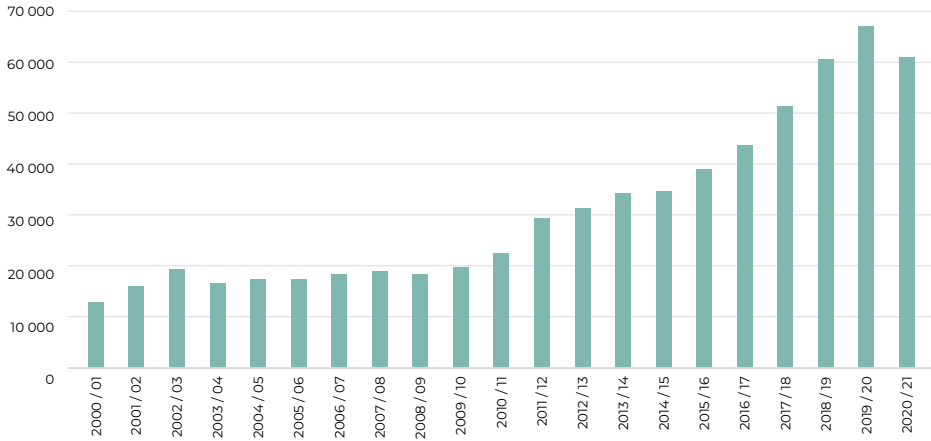
¹² Decreto-lei 66/2018, de 16 de Agosto, conjugado com a Portaria n.º 33/2019, de 25 de Janeiro, uniformizando os procedimentos de reconhecimento de qualificações estrangeiras, tornando-os mais transparentes, equitativos e simples.

¹³ «Study and Research in Portugal», <https://www.study-research.pt/> como promovido pela Direcção-Geral do Ensino Superior e a Agência Nacional Erasmus.

FIGURA 2

Evolução do total de estudantes estrangeiros matriculados no ensino superior em Portugal, incluindo estudantes em mobilidade e estudantes com estatuto de «estudante internacional» nos vários ciclos de estudo.

Fonte: DGEEC e DGES.



A crescente atractividade de Portugal para os estudantes internacionais e o crescente ingresso de estudantes estrangeiros têm alterado progressivamente a identidade e a cultura de muitas das instituições de ensino superior e das regiões onde estão localizadas, especialmente nas de menor densidade demográfica, onde se registou o crescimento muito significativo de estudantes internacionais nos últimos anos, sobretudo face aos estudantes e à população local. Além do caso de Bragança, hoje uma referência internacional na capacidade de atracção de jovens estrangeiros, outras experiências foram particularmente bem-sucedidas em Portugal, incluindo em Leiria.

Porém, esta significativa evolução do número de estudantes estrangeiros, como documentada na **TABELA 2**, tem implicações sociais e políticas claras, sobretudo no tocante a garantir um quadro adequado para a evolução de Portugal como referência de formação de estudantes provenientes da Comunidade de Países de Língua Portuguesa e consolidando a noção do Português como língua de ciência.

TABELA 2**Evolução do número de estudantes nacionais e estrangeiros em Portugal, entre 2000 e 2021**

Fonte: DGEEC; * Os valores da Guiné-Bissau de 2000/01 estão incluídos na categoria «Outras».

Nacionalidade	2000/01	2004/05	2010/11	2014/15	2020/2021
Portuguesa	374 986	363 927	374 444	316 106	353 035
Estrangeira	12 717	17 010	21 824	33 552	58 960
Brasil	1375	1796	5335	8647	19 413
Angola	711	4258	3129	3641	4156
Espanha	489	567	1566	2968	2761
Cabo Verde	2075	3835	3359	2466	5612
Itália	179	185	616	2055	2751
Alemanha	320	374	420	1311	2004
Polónia	33	101	322	1116	697
China	38	75	221	646	1284
França	901	1015	596	744	3285
São Tomé e Príncipe	392	581	829	655	1154
Guiné-Bissau	*	360	413	398	4978
Outras	4204	3863	5018	8905	10 865
Total	387 703	380 937	396 268	349 658	411 995

2.2 Erasmus em Portugal

A inserção das instituições de ensino superior portuguesas em redes europeias, fomentando a mobilidade de estudantes, docentes e investigadores, tem sido particularmente promovida e concretizada no âmbito do Programa Erasmus na Europa nas diversas vertentes elegíveis do ensino superior (i.e., mobilidade dos vários segmentos da comunidade académica, mestrados conjuntos, cooperação externa, consórcios institucionais).

Quando em 2007 celebrámos o 20.º aniversário do Programa Erasmus, durante a Presidência Portuguesa do Conselho da União Europeia, foi claramente assumido o compromisso político com a abertura internacional e com a construção de uma sociedade europeia renovada. A reforma do sistema de ensino superior veio, entretanto, reforçar o desenvolvimento de novos e desafiantes ambientes de aprendizagem e investigação para os estudantes em Portugal e na Europa.

Os dados mostram que a mobilidade ERASMUS no ensino superior multiplicou por cinco vezes entre os anos 2000 e 2020, tendo o número de estudantes de instituições portuguesas envolvidos anualmente aumentado de cerca de dois mil e quinhentos estudantes, no ano 2000, para cerca dez mil em 2019/20. No mesmo período, o número de estudantes europeus que visitam anualmente Portugal aumentou mais de sete vezes, de cerca de dois mil e quinhentos estudantes no ano 2000, para cerca quinze mil em 2019/20.

Este crescimento deve hoje fundamentar a capacidade de continuar a crescer e de assumir o compromisso de triplicar a mobilidade de estudantes portugueses para que cerca de 1/3 dos estudantes que terminam a formação inicial no ensino superior em Portugal em 2030 tenham estado envolvidos em mobilidade ERASMUS. Esse valor era de cerca de 10% em 2019 e de apenas cerca de 2% em 2000. Ora, semelhante processo exige:

- Estimular a mobilidade ERASMUS desde o 2.º e 3.ª ciclos e sobretudo no ensino secundário, público e privado, incluindo no ensino profissional.
- Promover a efectiva inserção das instituições de ensino superior portuguesas, politécnicas e universitárias, públicas e privadas, em redes europeias de instituições de ensino superior.
- Garantir a modernização contínua da agência Erasmus, de forma a evoluir gradualmente para uma agência em rede com as instituições de ensino superior e escolas secundárias e profissionais.

O novo Programa ERASMUS, entretanto aprovado durante a Presidência Portuguesa do Conselho da União Europeia de 2021, inclui a ambição de proporcionar uma experiência internacional de estudo ou trabalho a 12 milhões de pessoas em toda a Europa, o que constitui o triplo das pessoas impactadas com o programa ERASMUS+ que terminou em 2021. Além do aumento quantitativo, o novo programa inclui o alargamento da base social dos participantes e considera o estímulo ao potencial de inovação e criatividade, visando apoiar a cultura e a criatividade na educação e ainda garantir um especial foco na temática das alterações climáticas. Vem, também, abrir novas oportunidades para reforçar a participação de Portugal, designadamente em termos das seguintes metas:

- Triplicar os estudantes em mobilidade até 2027, com mais e melhores acordos institucionais a nível europeu, de uma forma que reforce a evolução das últimas décadas do número de estudantes do ensino superior em Portugal em mobilidade.
- Promover a efectiva inserção das instituições de ensino superior portuguesas, politécnicas e universitárias, públicas e privadas, em redes europeias de instituições de ensino superior, reforçando graus conjuntos e processos conjuntos de recrutamento de docentes e investigadores, assim como a mobilidade de docentes e investigadores e uma melhor e mais adequada articulação com actividades de investigação e inovação, assim como com empregadores europeus.

3. FORMAÇÕES CURTAS DE ÂMBITO SUPERIOR: A OPÇÃO POLÍTICA DA FORMAÇÃO VOCACIONAL DE ÂMBITO SUPERIOR

No ano lectivo de 2020/2021 inscreveram-se 9396 novos estudantes em formações curtas de âmbito superior de cariz vocacional, oferecidas pelos Politécnicos em Portugal, perfazendo um total de 17 090 inscritos nesse ano lectivo. Nesse ano, cerca de 60% dos diplomados dessas formações prosseguiram estudos no ensino superior, maioritariamente em licenciaturas oferecidas pelo Politécnico que frequentavam.

Estes factos estão associados a uma nova realidade induzida por formações curtas de âmbito superior e pela diversificação dos modelos de ensino-aprendizagem, sendo hoje reconhecido o seu papel na valorização social e económica do ensino superior, nas relações sistemáticas com a administração pública e, sobretudo, as empresas, assim como na redução do abandono escolar.¹⁴

Uma tal realidade, assinalável e que nunca é demais reconhecer e promover, é resultado de um processo iniciado em 2006 e que teve por base a opção política de estimular a formação vocacional de âmbito superior em Portugal,

¹⁴ Ver análise em S. Hasanefendic, M. Heitor and H. Horta (2016), «Training students for new jobs: the role of technical and vocational higher education and implications for science policy in Portugal», *Technological Forecasting and Social Change*, 113(Part B). pp. 328-340.

a qual até então era um exclusivo da oferta de ensino básico e secundário profissional. Interessa referir as seguintes fases neste processo:

1. A regulamentação inicial das formações curtas de âmbito superior em 2006 começou por incluir a criação dos Cursos Pós-secundários de Especialização Tecnológica, CET¹⁵, a qual tinha como objectivo aumentar a disponibilidade do ensino técnico e vocacional, alargando o acesso a novos públicos. Este facto é particularmente relevante porque a análise da OCDE em 2006/2007, entre vários outros relatórios de âmbito internacional, tem vindo a demonstrar que os cursos tecnológicos e vocacionais são absolutamente críticos para reduzir fenómenos como a retenção e o abandono e se revelam essenciais para estimular o crescimento económico (e.g., OCDE, 2010).
2. Entretanto, a revisão em 2014 do quadro legal que introduziu os Cursos Pós-secundários de Especialização Tecnológica, CET, criou os Cursos Técnicos Superiores Profissionais, CTeSP, visando concretizar os ciclos curtos de ensino superior. O diploma que os regulava apresentava, porém, características que não se compaginavam nem com a natureza e vocação de um curso de ensino superior, nem com a autonomia das instituições de ensino superior politécnicas que os ministram e que importava corrigir.
3. Esse quadro legal viria ser revisto no âmbito da alteração política em Portugal no final de 2015, tendo essa revisão do quadro regulatório das formações curtas iniciais de âmbito superior assumido as seguintes opções de política pública:
 - a) Procedeu-se à alteração das normas legais que regulam os cursos técnicos superiores profissionais, CTeSP, tendo em vista criar as condições para que desempenhem plenamente o papel dos ciclos curtos de ensino superior associados aos primeiros ciclos (licenciaturas), tal como definidos no quadro do Processo de Bolonha, retirando daquelas tudo o que não se compagina com a sua natureza de cursos superiores e com a autonomia das instituições de ensino superior.
 - b) Destacam-se as seguintes opções de política pública então adoptadas:
 - i. A supressão da possibilidade de acesso aos cursos técnicos superiores profissionais por estudantes que tinham apenas o 11.º ano de escolaridade;

¹⁵ Decreto-lei 88/2006, de 23 de Maio, regula os Cursos de Especialização Tecnológica, CET.

- ii. A alteração das regras que regulam a organização curricular dos cursos, tendo em vista, designadamente, desenvolver e estimular a componente de investigação baseada na prática, em particular sob a forma de projecto, e permitir que o estágio, que terá uma duração nunca inferior a um semestre, possa ser repartido ao longo do curso e não tenha de estar rigidamente localizado no último semestre;
 - iii. A alteração do processo de organização de redes entre os institutos politécnicos e as escolas que ministram cursos de ensino profissional de nível secundário, a qual deixa de ficar dependente de um complexo processo que culminava numa autorização ministerial e passa para a competência das instituições envolvidas;
 - iv. A recomposição da comissão de acompanhamento dos cursos, órgão com funções relevantes na definição dos critérios de autorização de funcionamento dos cursos e de avaliação dos mesmos;
 - v. A alteração das normas reguladoras do ingresso dos titulares do diploma de técnico superior profissional atribuindo às instituições de ensino superior a fixação das regras de admissão com vista ao mais perfeito entrosamento da fileira das formações profissionais e no quadro da autonomia que as instituições de ensino superior devem ter na selecção dos seus estudantes.
4. Salientam-se, ainda, os efeitos positivos das alterações legislativas no domínio da atribuição de diplomas de graus e a possibilidade de as formações curtas nos Institutos Politécnicos darem créditos para a obtenção de licenciaturas, designadamente através dos chamados cursos técnicos superiores profissionais (CTeSP), contribuindo para que 60% dos jovens que os frequentam continuem os estudos para efeito de licenciatura.

A análise do processo de acompanhamento¹⁶ desta nova realidade está quantificada na **TABELA 3** e analisada nos parágrafos seguintes.

- Os alunos que se inscrevem em CTeSP são em grande parte jovens. A maioria dos alunos inscritos no 1.º ano/1.ª vez tinha entre 19 e 21 anos à data da inscrição. Contudo, observa-se ao longo dos anos um decréscimo das

¹⁶ Documentado anualmente pela Direcção-Geral do Ensino Superior, DGES.

TABELA 3**Evolução do total de alunos inscritos em cursos técnicos superiores profissionais, CTeSP**

Fonte: DGEEC - RAIDES 2017-2018 a 2019-2020 (exclui mobilidade internacional).

Ensino Superior Politécnico	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Público	345	5369	9168	10 169	11 753	12 998	12 742
Privado	50	1061	1880	2608	3668	4383	4348
Total	395	6430	11 048	12 777	15 421	17 381	17 090

camadas mais jovens e um aumento dos alunos com 26 anos ou mais, demonstrando que os CTeSP são uma opção de requalificação ou formação ao longo da vida;

- Em 2020/2021, cerca de 25% do total dos alunos inscritos em CTeSP eram beneficiários de bolsa de acção social, contra cerca de 23% dos estudantes de ensino superior inscritos em cursos de formação inicial (licenciaturas e mestrados integrados). A taxa de cobertura das bolsas de estudo é superior nos inscritos em CTeSP face aos inscritos nos restantes cursos de formação inicial, o que indicia mais carências socio-económicas por parte destes alunos e seus agregados familiares;
- Em 2019/2020, os alunos estrangeiros inscritos em CTeSP já representavam 14% do total de inscritos nestes cursos. São os países da CPLP que detêm uma maior expressão, designadamente Guiné-Bissau, Cabo Verde, Brasil, São Tomé e Príncipe, e Angola;
- Os CTeSP estão dispersos por todo o território nacional, sendo no Norte e Centro que se concentram 65% dos cursos:
 - Desde o seu início foram registados na DGES 869 CTeSP. Em 2014, os 93 cursos inicialmente registados estavam dispersos por 44 localidades e permitiam acolher um máximo de 2869 alunos. Em 2020, com 869 CTeSP registados, podiam ser recebidos 26 789 alunos em 129 localidades distintas. Para 2021/2022, já se encontram autorizadas 134 localidades distintas, prevendo-se, até ao momento, mais cinco novas localidades;
 - As IES públicas são responsáveis pela maioria da oferta (64% Ensino Público e 5,2% Ensino Público Militar). Nas IES públicas são as áreas CNAEF das Ciências Sociais, Comércio e Direito e da Engenharia, indústrias transformadoras e construção as que registam mais cursos (21% em cada uma);

- Face ao total de vagas disponíveis, no ano lectivo de 2020/2021, a maior taxa de ocupação foi a área das Ciências, Matemática e Informática (74%). Foi na Madeira que se registou um valor mais elevado (81%) de ocupação, seguida da região Centro (61%);
- Os fluxos de mobilidade regional (aferidos em função dos estudantes bolseiros) demonstram que os estudantes dos Açores (81%), Algarve (52%), Alentejo (47%) e Lisboa (34%) são os que saem mais da sua região de origem para a frequência de CTeSP noutra região. Desses estudantes que saem das suas regiões, percentagens elevadas (41% do Alentejo, 29%, Açores e 19% de Lisboa) têm como destino a região Centro;
- Os alunos bolseiros inscritos em CTeSP são predominantemente originários da própria região, com destaque para o Norte, onde 97% dos bolseiros inscritos em CTeSP são naturais da própria região;
- Foram registados 13 135 diplomas de técnico superior profissional até 2021:
 - Os dados da DGEEC (Infocursos) demonstram que apenas cerca de 16% dos inscritos em CTeSP não são encontrados no sistema de ensino superior um ano após a sua inscrição;
 - Entre os estudantes que permanecem nos cursos, verifica-se um elevado sucesso académico, sendo que a maioria dos diplomados (90,3%) conclui o curso na sua duração normal, isto é, em 2 anos lectivos. Esta situação é semelhante entre os subsistemas. Apenas 9% dos estudantes conclui o curso fora do período expectável;
 - A maioria dos alunos (53%) diploma-se com uma classificação entre 14 e 15 valores, apresentando o sistema público e privado um padrão comum;
- Em 2020/2021, a grande maioria dos alunos em CTeSP (92%) acedeu a estes cursos como titular de ensino secundário ou equivalente. De entre estes, 69% são titulares de ensino secundário profissional e 30% do ensino secundário científico-humanístico:
 - 56% dos diplomados dos CTeSP prosseguem estudos no ensino superior, maioritariamente em licenciaturas da mesma instituição, representando já mais de 5% dos novos estudantes inscritos em licenciaturas no ensino politécnico;
 - Em Portugal Continental, mais de 90% dos diplomados que prossegue estudos fá-lo em instituições da região onde se diplomou;

- Foi identificada uma correlação negativa entre a idade dos diplomados CTeSP e o prosseguimento de estudos – até aos 22 anos a taxa de prosseguimento encontra-se nos 62%, descendo para os 48% dos 23 aos 29 anos, 29% dos 30 aos 39 anos e 34% a partir dos 40 anos;
- Para os novos cursos registados desde 2017, as IES estabeleceram protocolos com 2649 entidades, tendo sido criados 8267 estágios (rácio de 3,1 estágios por entidade) para efeitos de formação em contexto de trabalho. Cerca de 65% do total das entidades indicadas para a realização dos estágios nos novos cursos registados até 2020 detêm menos de 50 trabalhadores e 5% mais de 250 trabalhadores, o que demonstra que os CTeSP têm favorecido principalmente a articulação entre as instituições de ensino superior e as micro e pequenas empresas.
- Relevam-se ainda os seguintes resultados:
 - aumento da percentagem de alunos que permaneceu no mesmo curso no primeiro ano após o ingresso;
 - diminuição do abandono nos cursos CTeSP (28,4% de abandono em 2015/16 e 18,7% em 2019/20) e mestrados (19,7% de abandono em 2014/15 e 16% em 2019/20); e
 - diminuição da taxa de desemprego dos recém-diplomados, tendo decrescido de valores médios acima de 8% no segundo semestre de 2015 para 4,6% (diplomados de ensino público).

A análise desta informação quantitativa e da expansão das formações curtas de âmbito vocacional superior em Portugal requer aprofundar a compreensão desta evolução, sobretudo num quadro comparado a nível europeu. Neste contexto, a análise comparada de Hasanefendic, Heitor e Horta (2016) com casos de estudo realizados em 2015 em Portugal, Holanda e Alemanha mostra que a ênfase em metodologias de projectos de curto prazo estimula a credibilidade institucional destas ofertas de ensino superior, envolvendo actores externos locais na formação da força de trabalho. Além disso, ajuda a estimular a necessária diversificação institucional e programática do ensino superior.

Adicionalmente, a análise detalhada da prática de muitas das formações em Portugal mostra que o ensino superior técnico e vocacional está a evoluir com perfis de aprendizagem distintos, seguindo boas práticas a nível europeu que promovem a aprendizagem baseada em problemas (i.e., «PBL, *Problem Based*

Learning»), juntamente com a implementação de actividades iniciais de investigação orientadas para projectos de curto prazo.

Por exemplo, as práticas lançadas desde 2018 pelos Politécnicos de Bragança e de Leiria e hoje já alargadas a muitas outras instituições (e.g., Porto, Setúbal, Cávado e Ave, entre muitos outros politécnicos) no âmbito da «Iniciativa Demola Portugal»¹⁷ em colaboração com instituições finlandesas, são baseadas em actividades de investigação e, acima de tudo, incluindo parceiros sociais e económicos através de mecanismos colaborativos formais e, na maioria das vezes, informais. Ocorrem, sobretudo, como uma oportunidade de acção estratégica a nível organizacional para desenvolver e aprofundar vínculos de colaboração com as empresas e a administração pública a nível local e regional. Além disso, a análise mostra que estas estratégias de aprendizagem posicionam as formações curtas de âmbito superior profissionalizante como elos importantes entre competências e emprego, traduzindo-se em maior aceitabilidade social e credibilidade técnica destes processos de educação superior.

A análise revela ainda três aspectos potencialmente críticos para a modernização e valorização contínua do ensino superior politécnico profissional de curta duração:

- a dimensão humana (sempre relevante em qualquer contexto educacional), particularmente o papel específico dos processos de intermediação humana no apoio a metodologias de aprendizagem/investigação e, em especial, abordagens PBL. Inclui docentes, técnicos e o estabelecimento de «grupos especializados de aprendizagem», implicando especialistas nas áreas e sectores envolvidos (designadamente empresas e/ou administração pública), como elementos centrais dos sistemas de aprendizagem activa;
- o contexto institucional de investigação necessário para facilitar o conhecimento altamente especializado, nomeadamente, sob a forma do envolvimento de unidades de investigação nos institutos politécnicos que proporcionem um ambiente translacional e profissional adequado ao fomento de rotinas necessárias à colaboração com empresas e com a administração pública, sobretudo em temas de elevada especialização; e

¹⁷ Ver detalhes em <https://portugal.demola.net/>

- o ambiente externo e as condições de financiamento, que certamente dependem de ecossistemas locais e nacionais específicos e são particularmente influenciados pelo nível global de financiamento para I&D nas regiões consideradas, designadamente recorrendo a fundos estruturais europeus.

De referir ainda que o ensino superior vocacional e de orientação profissional, mesmo nos sistemas de ensino superior de massas, continua a cumprir duas funções básicas que dependem da estabilidade e autonomia das instituições. Em primeiro lugar, este tipo de ensino superior é uma importante fonte promotora das próximas gerações de profissionais qualificados, e isso requer relações efectivas de «conhecimento» porque não há outro modo de formar profissionais qualificados a não ser em ambientes especializados de investigação. O ensino superior vocacional ganha maior relevância mediante a inovação e a necessidade de assegurar e explorar relações com as actividades sociais e económicas e as empresas em particular. Entre as funções mais relevantes do ensino superior de orientação vocacional e profissional está a abertura da base social para os jovens. Cada vez mais, esta função se tornará essencial numa sociedade livre e democrática.

A segunda função básica reside na geração e promoção de «normas culturais», o que muitos autores afirmam que deveria ser promovido tanto em termos substantivos quanto procedimentais em qualquer tipo de instituição de ensino. Por exemplo, Nussbaum (1997) defende a manutenção de uma «cultura de racionalidade liberal». A este respeito, a opção política experimentada e promovida em Portugal adapta e expande a noção explorada por Conceição e Heitor (1999) de que o ensino superior de orientação vocacional e profissional deve promover a integridade institucional necessária para que os seus estudantes possam experimentar ambientes de livre produção e difusão de conhecimento em estreita colaboração com actores externos ao sistema de educação.

Neste contexto, um desafio importante para as instituições politécnicas em Portugal no decurso dos próximos anos e num quadro temporal de 2030 reside em continuar a aprofundar a qualidade das formações curtas e a diferenciar esta oferta de forma contínua e sistemática, em estreita colaboração com as empresas e a administração pública local. Este processo deveria estender-se à diferenciação, também contínua e sistemática, das licenciaturas

e, sobretudo, da oferta de mestrados profissionais, mais uma vez em estreita colaboração com actores externos. É neste quadro que a opção política assumida entre 2016 e 2021 de investir e dar um verdadeiro impulso político às formações curtas de âmbito superior profissional através das instituições politécnicas deve ser encarada como *estruturante* para a diferenciação efectiva de toda a oferta do ensino politécnico em Portugal.

4. A DIMENSÃO TERRITORIAL – POR UM «ENSINO SUPERIOR DE PROXIMIDADE»: A OPÇÃO POLÍTICA DA DENSIFICAÇÃO TERRITORIAL DA OFERTA DE ENSINO SUPERIOR

Em 2021 a oferta de ensino superior envolveu 134 localidades distribuídas por todo o País, ao passo que eram 129 em 2020 e apenas 40 em 2015. Representa mais de 1/3 dos municípios portugueses, sendo de sublinhar que a dinâmica criada entre 2016 e 2021 triplicou a capacidade de oferta do «ensino superior de proximidade» em Portugal (FIGURA 3).

Na sequência da narrativa da secção anterior deste livro, estes factos estão associados a uma nova realidade, recente em Portugal e também induzida pelas formações curtas de âmbito superior, sendo hoje reconhecido o seu papel na valorização territorial e em processos de coesão territorial, assim como nas relações sistemáticas com a administração pública local e, sobretudo, um leque muito diversificado de pequenas e médias empresas.

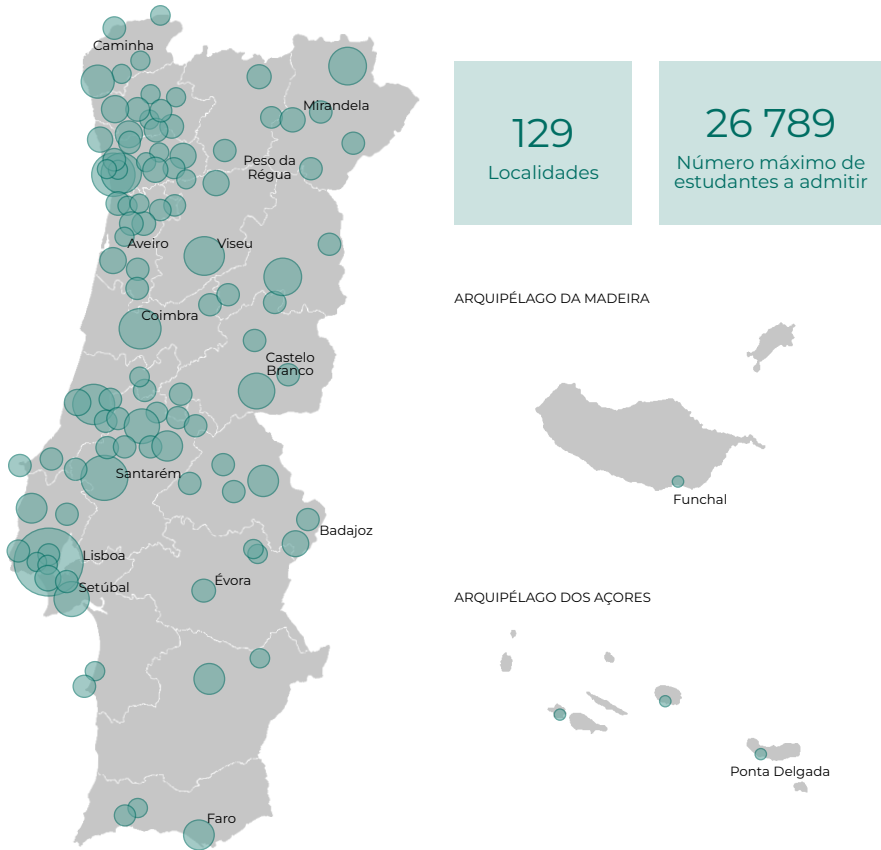
Esta nova realidade, também assinalável e que nunca é de mais reconhecer e promover, teve por base a opção política de estimular a valorização social do ensino politécnico, associada à democratização no acesso ao conhecimento através da formação vocacional de âmbito superior em Portugal, juntamente com a valorização de processos de coesão territorial. Implicou o reforço da diversificação e da especialização de diferentes perfis de oferta de ensino superior, bem como a valorização social do ensino politécnico, sobretudo através das formações curtas iniciais em articulação com a formação inicial tradicional (i.e., licenciaturas e mestrados).

Porém, o processo de alargamento da dimensão territorial do ensino superior em Portugal tem uma história de mais de 50 anos, tendo-se iniciado, embora muito lentamente, ainda com a reforma Veiga Simão de 1973 e a criação das

FIGURA 3

Exemplo ilustrativo da densificação de actividades de formação superior «de proximidade» em 2020, em colaboração com a administração pública, regional e nacional, e com as empresas, tendo por base a oferta de formações curtas pelos politécnicos (CReSP), a qual cresce de 40 para 129 localidades entre 2015 e 2020 e, posteriormente, para 134 localidades em 2021.

Fonte: DGES



universidades Nova de Lisboa, Aveiro e Minho, assim como de institutos politécnicos na Covilhã, Faro, Leiria, Setúbal, Tomar, Vila Real, Coimbra, Lisboa, Porto e Santarém, os quais absorveram os institutos comerciais e industriais e as escolas de regentes agrícolas existentes. Posteriormente, após a revolução democrática de 1974 e nas décadas de 1980 e 1990, foram implementadas várias opções políticas com impacto efectivo no processo de democratização do acesso ao ensino superior, incluindo a reestruturação dos politécnicos de Coimbra,

Faro, Lisboa, Porto, Santarém e Setúbal, a criação de novos politécnicos em Beja, Bragança, Castelo Branco e Viseu, e a criação das universidades do Algarve (1979, tendo englobado o politécnico de Faro desde 1991), da Beira Interior (1986, resultando do Instituto Universitário da Beira Interior criado em 1979, o qual tinha emergido do Politécnico da Covilhã), e de Trás-os-Montes e Alto Douro (1986, resultando do Instituto Universitário de Trás-os-Montes e Alto Douro criado em 1979, que tinha emergido do Politécnico de Vila Real).

No âmbito deste processo e do impacto regional do ensino superior, deve ser particularmente assinalado o alargamento do ensino da medicina e da actividade de investigação na área biomédica em articulação com o sistema nacional de saúde. Apesar de ser claro que a criação de cursos, incluindo de medicina, é hoje alvo de acreditação independente, sem qualquer intervenção do Governo, deve ser também claro que esta oferta e a sua capacitação científica e institucional requer opções de política pública claras, as quais foram particularmente implementadas por sucessivos governos desde a segunda metade dos anos de 1990 e até 2010 e, posteriormente, aprofundadas entre 2016 e 2022.

A **TABELA 4** resume este processo, sendo de reconhecer, e nunca de mais assinalar, o impacto do lançamento da formação médica em Braga e na Covilhã desde 2001 (com cursos aprovados desde 1998) e, posteriormente, em 2009, em Faro. Contudo, é também de assinalar a escala temporal e a complexidade destes processos, assim como as sucessivas barreiras corporativas que têm dificultado a implementação de opções políticas claras de alargamento do ensino da medicina e da investigação biomédica. A criação do Centro Académico Clínico de Braga, em 2012, mais de dez anos depois do arranque do curso de medicina na Universidade do Minho, ou a criação do Centro Académico Clínico das Beiras, em 2017, cerca de 16 anos depois do arranque do curso de medicina da Universidade da Beira Interior, ilustram a relativa complexidade do processo, assim como da escala temporal associada à articulação adequada entre ensino, investigação e cuidados de saúde e do respectivo reconhecimento público dessa articulação. De qualquer forma, o impacto destes processos nas cidades e regiões abrangidas é claramente reconhecido, sendo particularmente notório em termos das dinâmicas demográficas de cada um dos territórios e regiões.

Neste contexto, a aprovação em 2021 pela agência de acreditação do curso de medicina da Universidade Católica Portuguesa e a criação posterior do centro académico clínico que lhe está associado, assim como a criação dos centros

TABELA 4

Súmula do alargamento do ensino da medicina e da actividade de investigação na área biomédica em articulação com o sistema nacional de saúde com impacto no desenvolvimento das regiões para além de Lisboa, Porto e Coimbra

Local	Instituições ensino superior	Ensino da Medicina e Escola biomédica	Centro Académico Clínico, articulando ensino, investigação e cuidados de saúde
Braga	Universidade do Minho	Curso de medicina aprovado em 1998 e a funcionar desde 2001, com primeiros graduados desde 2007. Escola criada em 2000.	Criado em 2012 com o Hospital de Braga e o ICVS da U Minho. Inclui cooperação com IPCA.
Covilhã	Universidade da Beira Interior	Curso de medicina aprovado em 1998 e a funcionar desde 2001, com primeiros graduados desde 2007. Escola criada em 2000.	Criado em 2017 com o Centro Hospitalar Universitário Cova da Beira, o Centro Hospitalar Tondela-Viseu e unidades de saúde (Guarda e Castelo Branco), o CICS da UBI e as escolas superiores de saúde dos politécnicos de Castelo Branco e de Viseu e da Guarda.
Faro	Universidade do Algarve	Curso de medicina aprovado em 2008 e a funcionar desde 2009, com primeiros graduados desde 2013. Escola criada em 2020, com base no departamento criado em 2008.	Criado em 2018 com Hospital de Faro.
Sintra/Lisboa Norte	Universidade Católica Portuguesa	Curso de medicina aprovado em 2021 e a funcionar desde 2021/22. Escola criada em 2021.	Criado em 2022 com unidades integradas no Hospital da Luz e com o Hospital de Loures.
Aveiro	Universidade de Aveiro	---	Criado em 2022, Universidade de Aveiro, os Centros Hospitalares Vila Nova de Gaia/Espinho, Entre Douro e Vouga e Baixo Vouga, bem como pelos ACES
Vila Real	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	---	Criado em 2022 com o hospital de Vila Real e unidades hospitalares do Alto Douro.
Évora	Universidade de Évora	----	Criado em 2022 com hospital de Évora, unidades de saúde no Alentejo e escolas superiores de Saúde dos politécnicos de Beja e Portalegre.

académicos clínicos de Aveiro, Vila Real e Évora, em 2022, marcam um passo decisivo nas perspectivas de evolução do alargamento da oferta de ensino superior e de investigação na área médica em estreita articulação com o sistema de saúde. Atente-se no facto inédito de estes três centros académicos clínicos terem sido criados sem incluir, por enquanto, o ensino da medicina, nem nenhuma escola de medicina, o que resultou da opção política de estimular a actividade de investigação na área biomédica nas suas várias componentes transdisciplinares em articulação com o sistema nacional de saúde e com processos de coesão territorial e de desenvolvimento das regiões.

Estes processos são absolutamente críticos para a afirmação de Portugal como um centro de formação avançada e de produção de conhecimento com capacidade para estabelecer parcerias a uma escala global, conforme discutido no capítulo 6 deste livro, em associação com as oportunidades que decorrem da eventual corresponsabilização colectiva de Portugal pelo desenvolvimento sustentável à escala planetária. Entre outros aspectos, as perspectivas de evolução demográfica a nível global, com o envelhecimento relativo da Europa e de Portugal e a duplicação da população africana até 2050, exigem um posicionamento global para Portugal, incluindo para o ensino e a investigação biomédica em associação com o desenvolvimento das nossas regiões.

Há que, acima de tudo, ultrapassar as enormes barreiras corporativas a que o ensino e a prática da medicina têm estado sujeitas em Portugal. Importa ainda e para além da necessária abertura da formação inicial nas áreas biomédicas, vir a clarificar e a alargar a oferta do ensino pós-graduado na área biomédica, a qual continua um exclusivo do sistema hospitalar em colaboração com as ordens profissionais, sem intervenção relevante das universidades portuguesas.

Em qualquer caso, a análise do processo de valorização territorial da oferta académica e científica, juntamente com processos de coesão territorial associados à promoção do conhecimento, tem assumido uma relevância prática em Portugal que vai muito para além da área biomédica e deve ser claramente reconhecida.

A **TABELA 5** inclui uma amostra de dados sobre a dinamização das mais importantes centralidades baseadas em conhecimento em Portugal, reflectindo o contexto histórico de muitas décadas, associado a uma relativa concentração da oferta académica e científica nas principais regiões metropolitanas. A análise revela que as regiões metropolitanas de Lisboa, Porto, Coimbra, Ave/Cávado

TABELA 5

Amostra de dados sobre a relativa concentração da oferta académica e científica nas mais importantes centralidades baseadas em conhecimento, em Lisboa, Porto, Coimbra, Ave/Cávado e Aveiro, em 2020

Principais centralidades	DTID/PIB regional*	Número total de estudantes do ensino superior e % do total nacional	Número total de Investigadores ETI e % do total nacional	Centros Académicos Clínicos, articulando ensino, investigação e cuidados de saúde
Lisboa: área metropolitana	1,96%	135 091 36% do total	20 378 ETI 38% do total nacional	Três centros: CAML , criado em 2007, integrando IMM, Fac. Medicina UL, e o Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte; CCAL , criado em 2015, integrando UNL, Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central, CHLO, CHPL, ENSP, ARSLVT – ACES de Lisboa Central, Loures/Odivelas e Lisboa Ocidental e Oeiras; CAC-CL , criado em 2022, com Hospital da Luz, Hospital de Loures e UCP
Porto: área metropolitana	2,40%	77 526 20% do total nacional	12 940 ETI 24% do total nacional	Dois centros: CUM FMUP-CHSJ , criado em 2015, integrando o Centro Hospitalar S João, e a Fac. Medicina da U Porto; CAC ICBAS-CHP , criado em 2015 integrando o Centro Hospitalar do Porto (Hospital St António), o ICBAS da U Porto
Coimbra: região	2,55%	32 888 9% do total nacional	4233 ETI 8% do total nacional	1 centro: CACC , criado em 2015, integrando o Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra e a Univ. Coimbra;
Braga, Guimarães, Barcelos (Ave/Cávado)	1,8%	25 794 7% do total nacional	1393 ETI 10% do total nacional	1 centro: CACB , criado em 2012, integrando Hospital de Braga, Fac. Medicina e o ICVS da U Minho
Aveiro: região	2,46%	14 567 4% do total nacional	1169 ETI 6% do total nacional	1 centro: CACEM , criado em 2022, com Universidade de Aveiro, os Centros Hospitalares Vila Nova de Gaia/ Espinho, Entre Douro e Vouga e Baixo Vouga, bem como pelos ACES

* DTID/PIB é a despesa total em I&D em função do PIB regional; os valores regionais comparavam em 2020 com um nível da despesa nacional em I&D em função do PIB de 1,62%; assim como com um total de 53 175 investigadores ETI (10,3 por mil activos) e de 378 300 estudantes no ensino superior residentes em Portugal (exclui estudantes estrangeiros e em mobilidade). Fonte: DGGECC.

(i.e., Braga, Guimarães e Barcelos) e Aveiro representavam em 2020 cerca de 76% do total dos estudantes do ensino superior (público e privado, universitário e politécnico), assim como 86% do total dos investigadores (público e privado, incluindo empresas). Concentram ainda oito dos 12 centros académicos clínicos existentes em Portugal em 2020, os quais articulam actividades de ensino e investigação biomédica com cuidados de saúde hospitalar, sendo particularmente relevantes para a análise do impacto de actividades intensivas em conhecimento no contexto social e no desenvolvimento das regiões.

Naturalmente que a concentração relativa da actividade académica e científica em termos geográficos é resultado de um longo processo e padrão de desenvolvimento regional, estando particularmente condicionada à evolução de padrões de desenvolvimento social, económico e cultural, assim como a fluxos migratórios internos e externos a cada país e região. No caso de Portugal é bem conhecida a trajectória de desenvolvimento do litoral nos últimos três séculos, com um elevado centralismo em Lisboa e posteriormente no Porto, assim como uma relativa perda de importância de Coimbra desde o século XIX. Neste sentido, os valores da tabela 5 são o resultado de décadas de opções políticas de estímulo ao desenvolvimento da actividade científica e académica para além dessas regiões, sendo particularmente notável o desenvolvimento da zona do Ave e Cávado e de Aveiro desde a década de 1990. Trata-se de processos particularmente lentos e complexos socialmente, requerendo investimentos massivos em infra-estruturas.

É, contudo, importante notar a centralização excessiva do padrão geográfico do desenvolvimento científico e académico português quando comparado a nível internacional e europeu. A **TABELA 6** clarifica que a relativa concentração de estudantes do ensino superior em Lisboa e no Porto, representando em 2020 cerca de 56% do total de estudantes (juntamente com 62% do total de investigadores, ver tabela 5), é não só a maior concentração relativa a nível europeu, mas também muito superior a todos os outros países, incluindo do Sul da Europa. Por exemplo, é o dobro da concentração de estudantes em Roma e Lombardia, no caso italiano.

Esta breve análise justifica as opções políticas associadas à expansão do sistema de ensino superior e científico para além de Lisboa e Porto em associação com processos de coesão territorial, como conduzidos em Portugal, com impacto relevante, embora lento, ao nível da alteração de padrões de fixação

TABELA 6

Análise comparada da concentração relativa de estudantes do ensino superior nas duas principais áreas metropolitanas de uma amostra de países europeus

Fonte: Eurostat; Dados 2020, ou último ano disponível

País e áreas metropolitanas principais	Total de milhares de estudantes residentes no País	Fração de estudantes nas duas áreas metropolitanas principais
Portugal: Lisboa e Porto	378	56%
Itália: Roma e Lombardia	1830	27%
Espanha: Madrid e Catalunha	1964	23%
França: Paris e Lyon	2424	20%
Reino Unido: Londres e Edimburgo	2330	16%
Alemanha: Berlim e Munique	2978	12%
Holanda: Amesterdão e Eindhoven	843	8%

da população. A **TABELA 7** lista algumas das realidades mais relevantes em 2016-2021 em termos de dinâmicas de valorização territorial da oferta académica e científica e a dinamização de novas centralidades baseadas em conhecimento para além das principais regiões metropolitanas.

Deve ainda ficar claro que as dinâmicas de valorização territorial vão muito além das opções políticas tomadas ao nível dos processos de fixação de vagas para o acesso ao ensino superior, que representam apenas um elemento de um processo particularmente complexo. Desde já, a análise dos dados mostra claramente que os processos com maior impacto em Portugal foram os ligados à instalação de grandes centros hospitalares em associação com o desenvolvimento do ensino da medicina e à instalação de centros académicos clínicos, como aconteceu desde o início dos anos 2000 em Braga e na Covilhã (ver tabela 4). São processos que demoraram mais de quinze anos a ter impactos assinaláveis e que, no caso de Braga, foram particularmente alavancados pela instalação da empresa alemã Bosch e de empresas fornecedoras, juntamente com um grande volume de investimentos públicos por fundos estruturais e a capacitação e emprego de recursos humanos. Este tipo de investimento está também particularmente associado aos exemplos listados na tabela 7, que realçam a importância de articulação de investimentos públicos associados a políticas de desenvolvimento e coesão territorial com o desenvolvimento científico e académico.

TABELA 7

Exemplos de dinâmicas de valorização territorial da oferta académica e científica, juntamente com a dinamização de novas centralidades baseadas em conhecimento para além dos principais centros urbanos (2016-2021)

Região/ novas centralidades	Principais Instituições	Principais estratégias de desenvolvimento institucional	Factores distintivos e diferenciadores
<p>Baixo Minho, Cávado e Ave:</p> <p>Braga</p> <p>Guimarães</p> <p>Aveparque</p> <p>Barcelos</p> <p>Famalicao</p> <p>Esposende</p>	<p>Universidade do Minho;</p> <p>Politécnico do Cávado e Ave (IPCA)</p>	<p>Cooperação estreita com empresas e administração pública, com colaboração entre docentes e investigadores da UM e IPCA, com actores sociais e económicos nos sectores automóvel/ metalomecânica, TIC, construção civil, calçado, têxteis, saúde</p>	<p>Ecosistema de inovação, relevante no contexto europeu, associado a forte proximidade com grandes e pequenas empresas (Automóvel, construção civil, metalomecânica, TIC, calçado, têxteis, saúde), assim como administração local.</p> <p>Cooperação com hospital e com a empresa Bosch da maior relevância desde os anos 2000, com impactos crescentes noutras empresas. Afirmação crescente de empresas inovadoras no sector da construção civil</p>
<p>Aveiro e A25:</p> <p>Aveiro</p> <p>Águeda</p> <p>Oliveira de Azeméis</p> <p>Viseu</p> <p>Guarda</p>	<p>Universidade de Aveiro, com escolas politécnicas de Águeda e Oliveira de Azeméis;</p> <p>Politécnicos de Viseu e da Guarda</p>	<p>Cooperação estreita com empresas e administração pública, tendo por base os princípios fundadores da Universidade de Aveiro e sua estratégia de desenvolver ensino universitário e politécnico (Águeda e Oliveira de Azeméis), alargados às dinâmicas locais induzidas posteriormente pelo Politécnico de Viseu</p>	<p>Forte colaboração com grandes e médias empresas (telecomunicações, química, moldes, vidro, cerâmica), assim como administração local. De referir a proximidade geográfica e histórica com os laboratórios da PT Telecom, assim como do pólo industrial de Estarreja</p>
<p>Cantanhede</p>	<p>Município, BIOCANT, Centro de Neurociências e Biologia Celular da Univ Coimbra</p>	<p>Parque de ciência e tecnologia especializado em biotecnologia, com cooperação estreita com empresas (alimentar e saúde)</p>	<p>Biotecnologia, com acolhimento de novas empresas de base tecnológica (alimentar e saúde) com infra-estruturas partilhadas nas áreas de fermentação, cultura celular, biotério, serviços analíticos especializados, sequenciação de genomas, análise e produção de proteínas e espectrometria de massa</p>

TABELA 7 (cont.)			
<p>Nordeste Transmontano: Bragança Mirandela Chaves</p>	<p>Politécnico de Bragança, com CIMO e CEDRI (Lab Associado). Laboratórios Colaborativos MORE e Acquavalor</p>	<p>Cooperação internacional com PALOP e Brasil (estado Paraná). Cooperação estreita com pequenas empresas (agrícolas e alimentar) e a administração pública na área de valorização de recursos biológicos e produtos naturais, assim como serviços avançados de informação, sendo de referir o caso inédito da operação em Chaves na área da águas termais</p>	<p>Cosmopolitismo, com internacionalização e acolhimento de estudantes africanos (Cabo Verde) e brasileiros (Paraná). Competências relevantes na área de investigação de montanha e em sistemas avançados de informação, incluindo um Laboratório Associado desde 2020</p>
<p>Alto Douro: Vila Real</p>	<p>UTAD Laboratórios Associados Laboratórios Colaborativo Forestwise</p>	<p>Cooperação estreita com empresas e administração pública nos sectores agro-industrial (vinho, olival), floresta, veterinária/genética animal e em sistemas avançados de informação. Oportunidades crescentes na área da saúde com hospital Vila Real</p>	<p>Competências relevantes na área agro-industrial, floresta, veterinária/genética animal e em sistemas avançados de informação, incluindo dois Laboratório Associados desde 2020</p>
<p>Centro Litoral: Leiria Marinha Grande Caldas da Rainha Torres Novas Pombal</p>	<p>Politécnico de Leiria</p>	<p>Cooperação estreita com empresas e administração pública, nos sectores automóvel/metalomecânica/moldes, cerâmica e vidro, TIC, artes e <i>design</i></p>	<p>Forte colaboração com grandes e pequenas empresas (Moldes, Vidro, cerâmica), assim como administração local</p>
<p>Beira Interior: Covilhã Fundão Castelo Branco</p>	<p>Municípios, UBI, Politécnico Castelo Branco</p>	<p>Cooperação estreita com empresas e administração pública, sendo de registar as dinâmicas induzidas pelo ensino da medicina e a instalação do centro académico clínico, assim como a dinâmica do município do Fundão na área de informática</p>	<p>Cooperação com hospital e afirmação de centro académico clínico desde 2000; instalação no Fundão de empresas na área TIC com impactos crescentes noutras empresas</p>
<p>Évora Portalegre</p>	<p>Universidade de Évora Politécnicos de Portalegre e de Beja</p>	<p>Desenvolvimento de competências científicas relevantes nos sectores agrícola e agro-industrial, artes e preservação do património</p>	<p>Competências científicas relevantes nos sectores agrícola e agro-industrial, artes e preservação do património</p>
<p>Faro</p>	<p>Universidade do Algarve CIMAR e Centro Académico Clínico ABC</p>	<p>Dinâmicas induzidas na área da biologia marinha e, posteriormente, pelo ensino da medicina e a instalação do centro académico clínico</p>	<p>Competências científicas relevantes nos sectores da biologia marinha e afirmação crescente do centro académico clínico</p>

A **TABELA 8** lista exemplos potenciais de novas dinâmicas emergentes de valorização territorial da oferta académica e científica, com potencial para a dinamização futura de novas centralidades baseadas em conhecimento, sobretudo no quadro do Programa de Recuperação e Resiliência, 2021-2026. A dinamização de novas centralidades baseadas em conhecimento para além dos principais centros urbanos, como ilustrado nas tabelas 7 e 8, é o resultado da acção de muitas pessoas e dos colectivos formados por actores sociais, económicos e culturais, devendo ser claro que tais centralidades estão ainda associadas a opções políticas de valorização territorial, que em Portugal têm sido particularmente dinamizadas por fundos europeus de gestão descentralizada.

A análise dos casos listados mostra ainda claramente o contributo do sistema politécnico no período 2016-2021, associado às opções de política pública relativas à sua valorização social e económica, juntamente com a implementação de um sistema de «ensino superior de proximidade», particularmente dinamizado por fundos estruturais europeus e incluindo:

- a oferta de cursos em 134 localidades (em 2021), correspondentes a 112 municípios, juntamente com a presença de escolas de ensino politécnico em cerca de 50 municípios e;
- o alargamento efectivo dos jovens no ensino superior, com cerca de 19 628 estudantes em formações curtas de âmbito superior no conjunto dos anos 2019 e 2020;
- a qualificação de adultos através do regime de acesso ao ensino superior para maiores de 23 anos;
- o acesso dos alunos do ensino secundário profissional às licenciaturas, que motivaram um expressivo número de alunos de mais baixos recursos através de formações curtas de âmbito superior (i.e., CTeSP) para a frequência no ensino superior.

Os factos apresentados sugerem num novo patamar de *modernidade* em Portugal com base em actividades de ciência, inovação e ensino superior, resultado da acção política orientada para a democratização do acesso ao conhecimento. Todavia, deve ser também claro as suas implicações em termos de um novo relacionamento de forças em Portugal, que é salutar, no que respeita a decisões de política pública sobre ciência e ensino superior e o seu relacionamento

TABELA 8

Exemplos potenciais de dinâmicas emergentes de valorização territorial da oferta académica e científica para o período 2022-2026, com potencial para a dinamização futura de novas centralidades baseadas em conhecimento

Região/ Futuras potenciais novas centralidades	Principais Instituições	Potenciais estratégias de desenvolvimento institucional (em curso em 2021-2026)	Oportunidades e desafios
<p>Alto Minho e contexto transfronteiriço: Viana Castelo VN Cerveira Valença Paredes Coura Arcos</p>	<p>Universidade do Minho; Politécnico de Viana Castelo Universidade Católica Portuguesa</p>	<p>Desenvolvimento transfronteiriço em relação com indústria naval especializada e economia azul, sobretudo energias renováveis offshore e biotecnologia marinha</p>	<p>Principais oportunidades associadas a investimento privado, instalação de multinacionais e potencial de desenvolvimento transfronteiriço, com forte potencial para a qualificação de recursos humanos e actividades intensivas em conhecimento e I&D. Desafios associados a défice de cooperação institucional e relações de ecossistema (em contraste com a situação no Ave e Cávado)</p>
<p>A23: Tomar Torres Novas Castelo Branco Fundão Guarda</p>	<p>Politécnicos de Castelo Branco, Guarda e Tomar</p>	<p>Desenvolvimento de recursos florestais, segurança e protecção civil e valorização de recursos biológicos com ênfase na floresta, e valorizando instalações de actividades económicas ao longo do eixo rodoviário da A23</p>	<p>Principais oportunidades associadas a investimento público na floresta e investimento privado no sector TIC, ambos com forte potencial para a qualificação de recursos humanos e actividades intensivas em conhecimento e I&D. Desafios associados a liderança institucional</p>
<p>Lisboa Norte: Sintra Loures Alfragide Vila Franca</p>	<p>Univ. Católica Aliança Politécnicos Setúbal, Santarém, Tomar e Leiria; ISCTE</p>	<p>Proximidade de Lisboa, com necessidades críticas de formação de capital humano residente. Desenvolvimento de serviços intensivos em conhecimento na região Norte de Lisboa, incluindo na área da saúde/ farmacêutica, sistemas de informação, turismo e agricultura</p>	<p>Acção tardia e demasiado reativa, mas com grandes oportunidades associadas à instalação de novas iniciativas desde 2021: escola medicina da UCP; aliança de politécnicos para oferta de ciclos curtos de âmbito vocacional; e futuras instalações do ISCTE na área TICs;</p>
<p>Lisboa Sul: Almada Setúbal Palmela Barreiro Seixal</p>	<p>UNL Politécnico de Setúbal</p>	<p>Proximidade de Lisboa, com necessidades críticas de formação de capital humano residente e de actividades intensivas em conhecimento, incluindo na área das artes, industrial, aeronáutica, sistemas de informação, turismo e agricultura</p>	<p>Forte colaboração com grandes e pequenas empresas (automóvel, metalomecânica), assim como administração local. Inclui a instalação de vários pólos de arte e criatividade</p>
<p>Alentejo: Évora Portalegre Elvas Sines</p>	<p>«Campus Sul»: Universidade de Évora, UNL e U Algarve; Politécnicos de Setúbal, Portalegre e Beja Lab. colaborativo HyLab</p>	<p>Novas alianças institucionais em relação com: i) perspectivas de desenvolvimento de Sines na área do hidrogénio verde; ii) novos aproveitamentos de energia solar no Alentejo; iii) Novos desenvolvimentos na área da aeronáutica em Évora; iv) perspectivas de desenvolvimento do hospital de Évora e sistema de saúde</p>	<p>Oportunidades associadas à instalação de novas iniciativas desde 2021, incluindo potencial de desenvolvimento de Sines na área do hidrogénio verde, assim como novos aproveitamentos de energia solar e em aeronáutica e as perspectivas de desenvolvimento hospital de Évora; aliança de politécnicos para oferta de ciclos curtos de âmbito vocacional saúde</p>

com factores de coesão territorial. De facto, a formulação de diferentes opções políticas estará cada vez mais sujeita a um leque crescentemente complexo e diversificado de actores e grupos de influência, com uma elevada dependência de grupos de pressão ao nível regional e local, designadamente em associação com o alargamento da oferta do ensino politécnico entre 2016 e 2021 e o seu impacto no desenvolvimento territorial.

5. A GARANTIA DO APOIO SOCIAL AOS ESTUDANTES: A OPÇÃO POLÍTICA NO QUE TOCA AO PAPEL DO ESTADO

A análise dos dados associados à evolução da qualificação da população residente em Portugal mostra que mais de 85 mil dos estudantes matriculados no ensino superior são bolseiros da acção social (enquanto eram 64 mil em 2015 e no ano 2000), representado mais de 20% do total dos estudantes (TABELA 9). Este número de estudantes que beneficiavam de apoio social já tinha aumentado de 63 mil em 2004 para 75 mil em 2010, tendo posteriormente voltado a diminuir no âmbito do impacto da crise financeira de 2010-2014 e das mudanças de orientação política que, entretanto, ocorreram.

Note-se, contudo, que cerca de dois terços dos bolseiros têm acesso apenas ao valor mínimo da bolsa, correspondente ao custo das propinas. Só uma pequena fracção de bolseiros, com rendimentos familiares particularmente baixos, tem acesso a bolsas que podem chegar a duplicar o valor mínimo.

Por sua vez, deve ser notado que as opções de política pública tomadas desde 2018 em associação com o reforço das medidas para estimular a democratização do acesso ao ensino superior incluíram o aumento do *rendimento per capita das famílias* que podem aceder à acção social para nove mil euros. Mostra, sobretudo, o nível relativamente reduzido dos rendimentos familiares de uma crescente franja de estudantes do ensino superior, assim como o papel absolutamente essencial do Estado, através da acção social, para qualificar a população e facilitar a meta de atrair para o ensino superior mais de metade dos jovens de 20 anos.

Estas acções de política pública incluíram a dinamização do «Programa +Superior», o qual visava incentivar o acesso ao ensino superior em regiões de menor pressão demográfica, tendo disponibilizado mais de duas mil bolsas

TABELA 9

Evolução da Acção Social no Ensino Superior, incluindo os diferentes tipos de bolsas atribuídas entre 2005 e 2021 e estimativas até 2023

Ano	Bolsas de Acção Social	Bolsas Retomar	Bolsas + Superior	Bolsas NEEs	Total
2005-2006	68 964				68 964
2006-2007	70 603				70 603
2007-2008	73 493				73 493
2008-2009	73 063				73 063
2009-2010	74 935				74 935
2010-2011	67 872				67 872
2011-2012	56 040				56 040
2012-2013	58 818				58 818
2013-2014	62 320				62 320
2014-2015	63 628	196	1000		64 824
2015-2016	69 343	263	1798		71 404
2016-2017	71 879	120	2894		74 893
2017-2018	74 284	52	3502	519	78 357
2018-2019	73 458	8	3957	810	78 233
2019-2020	72 195	4	4444	1005	77 648
2020-2021	78 999	0	5313	1073	85 385
2021-2022 (e)	84 500	0	5500	1100	91 100
2023-2024 (e)	94 088	0	5073	850	100 000

de mobilidade no ano lectivo de 2020/2021, com um apoio anual de 1700 euros por estudante. Foi ainda alargado o apoio social a estudantes com incapacidade igual ou superior a 60% (i.e., NEE – Necessidades Educacionais Especiais, na tabela 15), tendo sido atribuídas mais de mil bolsas anuais a partir de 2020. Adicionalmente, as medidas de reforço da acção social escolar incluíram também o prolongamento das bolsas para as pós-graduações, sendo que em 2020/2021 já existiam no ensino superior público mais de dez mil bolseiros de mestrado no universo de 33 instituições universitárias e politécnicos.

Entretanto, as alterações ao regulamento de atribuição de bolsas de estudo permitiram acelerar e melhorar sistematicamente as condições de acesso, sendo de registar a renovação automática para os estudantes bolseiros que

cumprem os critérios de aproveitamento e não tiveram um aumento dos rendimentos do agregado familiar superior a 10%.

De uma forma geral, a análise mostra que o reforço sistemático da acção social no ensino superior tem sido um dos pilares do crescimento efectivo da base social de apoio ao conhecimento. Consequentemente, deve ainda ser notado que a acção social escolar no ensino superior envolvia em 2021 cerca de 140 milhões de euros por ano, dois terços financiados com fundos comunitários e um terço por recitas de impostos (i.e., via o Orçamento do Estado). Esta distribuição e o recurso a fundos europeus representa um importante desafio para os próximos anos e décadas, juntamente com a necessidade de articulação das políticas europeias quanto à definição dos termos para a aplicação de fundos estruturais.

De facto, a ambição para Portugal de atingir até 2030 um nível de participação no ensino superior de cerca de seis em cada dez jovens de 20 anos, assim como de abrir as oportunidades para alargar o âmbito da atracção de estudantes africanos, exige que se clarifique a sustentabilidade do apoio financeiro a estudantes através de mecanismos de apoio social.

Deve ser notado que no contexto da tendência global de alargamento do acesso ao ensino superior, o benefício da participação da população, e dos jovens em particular, neste nível de ensino tem dois tipos de impactos, designadamente:

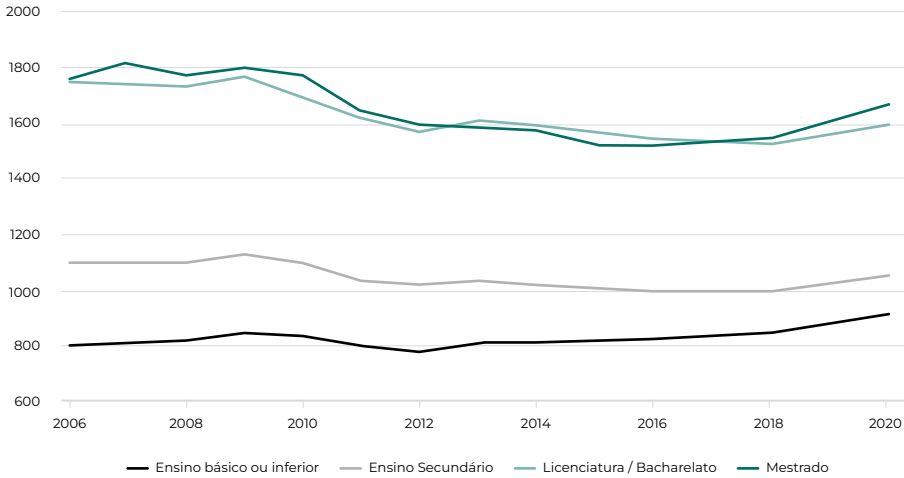
- a)** um impacto claramente social, como «bem público», associado ao aumento da qualificação global da população, o qual justifica o auxílio do Estado através de apoios sociais; e
- b)** um impacto individual, designadamente através da existência de um prémio salarial adicional e um risco mais baixo de desemprego.

Neste contexto de análise económica, a existência de benefícios individuais pode justificar a ideia de partilha de custos do ensino entre diplomados (não estudantes) e contribuintes, como vulgarmente abordado na literatura especializada (ver, por exemplo, Barr, 2004).

Assinale-se ainda que a análise da evolução das remunerações médias mensais em Portugal em função do nível de qualificação mostra que os trabalhadores com formação superior têm um salário médio pelo menos do dobro dos

FIGURA 4**Evolução do salário médio real em Portugal entre 2006 e 2020 em função do nível de escolaridade**

Fonte: Félix, Martins, Seward e Silva (2023), Banco de Portugal, Março 2023.



trabalhadores com apenas o ensino secundário (FIGURA 4).¹⁸ Tanto para mulheres como para homens em Portugal, o valor líquido do investimento no ensino superior situa-se acima da média da OCDE e da média da União Europeia. Estes números podem justificar, numa primeira análise, o argumento de que os contribuintes e os graduados devem dividir o custo da educação, com a partilha a ser feita com os graduados porque os estudantes geralmente não podem pagar, enquanto os graduados podem (Barr, 2009). Em qualquer caso, a análise sugere que se devem encontrar formas de os alunos acederem ao ensino superior gratuitamente (ou a um custo muito baixo), permitindo-lhes reembolsar, eventualmente, os custos de (investimentos em) educação depois de se formarem, nomeadamente na forma dos impostos que pagam em associação aos seus salários, ou através do apoio dos empregadores.

Embora esse argumento mereça atenção por promover o acesso ao ensino superior, os benefícios a longo prazo — ou restrições — deste tipo de políticas dependem dos estágios de desenvolvimento dos sistemas de ensino superior,

¹⁸ Ver detalhes em Félix, Martins, Seward e Silva (2023), Banco de Portugal, Março 2023. Dados e detalhes em Gab. Estudos e Planeamento /MTSSS, Séries cronológicas, quadros de pessoal 2010-2020.

dos antecedentes sociais e económicos dos graduados e do tipo de emprego graduado, sem esquecer a perspectiva dos seus empregadores face à noção de «valor acrescentado» através da qualificação da força laboral (Chapman e Liu, 2013; Chapman *et al.*, 2010). Ainda assim, a questão principal assenta no equilíbrio dos custos a serem partilhados entre contribuintes, graduados e outras fontes públicas ou privadas, com consequências bem conhecidas para os mais desfavorecidos economicamente (Barr e Crawford, 2005).

As opções de política assumidas entre 2005 e 2010 e posteriormente aprofundadas entre 2016 e 2022 centraram-se, assim, no facto de não ser possível aumentar as taxas de participação e alargar a base de recrutamento do ensino superior sem compreender as condições de vida dos estudantes e os sistemas de apoio. A opção política de reforçar os apoios sociais aos estudantes de ambientes familiares mais desfavorecidos e de, a partir de 2019, reduzir efectivamente o valor das propinas e, portanto, dos custos das famílias veio a revelar-se a **melhor opção** para garantir uma efectiva democratização do acesso ao ensino superior.

Dados à escala europeia¹⁹ sobre as condições de vida dos estudantes caracterizam Portugal como um dos países onde o rendimento dos estudantes mais depende das fontes familiares. Esse rendimento representa 70% para os estudantes que mantêm casa própria e 66% para os alunos que moram com os pais ou parentes. Um rendimento mínimo viria do trabalho a tempo parcial e de fontes de financiamento público, mesmo num sistema de ensino superior em que 20% dos estudantes beneficiam de bolsas de apoio social. Semelhante constatação, entre muitas outras, vem sublinhar a necessidade de diversificar e alargar os mecanismos de apoio social aos estudantes.

É neste contexto que a redução efectiva da despesa das famílias com o ensino superior, através da diminuição em cerca de 20% do limite máximo do valor das propinas de licenciatura do ensino superior público entre 2019 e 2021²⁰, representa um facto inédito nas últimas décadas em Portugal. Passou a mostrar que **é possível reduzir as propinas** desde que as instituições de ensino superior sejam compensadas pelo Estado. Mostrou ainda:

¹⁹ Ver Eurostudent.

²⁰ Designadamente de cerca de 900 euros para 700 euros anuais.

- A eficácia política, social e financeira de um processo gradual, com o aumento também gradual da despesa pública (cerca de 55 milhões de euros por ano), sem criar rupturas ou alterações bruscas no nível global da despesa pública. Está associado, naturalmente, ao facto de o Estado, através das receitas dos contribuintes, ter garantido o reforço do apoio às instituições de ensino superior no tocante à redução do valor das propinas, tendo por base os «Contratos de Legislação» firmados entre o Governo e as instituições em 2016 e depois em 2019;
- A redução das propinas veio reduzir o custo global da acção social escolar e, portanto, a dependência de fundos europeus, apesar de ter sido possível aumentar o número de bolseiros (dados na tabela 15). Nota-se, em particular, que a redução relativa do Fundo Social Europeu – FSE para Portugal para o período 2022-2028 e, eventualmente, futuros quadros europeus de financiamento, juntamente com a pressão crescente na utilização do FSE para vários outros tipos de apoios sociais, impõe uma cada vez maior pressão social e política para começar a transferir gradualmente o financiamento da acção social do ensino superior para receitas de impostos (i.e., via o Orçamento do Estado);
- Um outro potencial impacto positivo que a adopção continuada de uma estratégia política de redução gradual das propinas de licenciatura pode vir a ter diz respeito à necessária reorientação de muitas escolas de ensino superior para a pós-graduação e sobretudo a oferta de mestrados profissionais e especializados, a qual urge ser concretizada em Portugal.

A evidência sugere ainda que a redução continuada e progressiva das propinas de licenciatura, juntamente com o reforço continuado da acção social, afigura-se a melhor estratégia para continuar o processo de democratizar o acesso ao ensino superior e atingir as metas a que Portugal se comprometeu para 2030, designadamente:

- a) conseguir que pelo menos 50% da população residente entre os 30 e os 34 anos tenha um diploma de ensino superior (actualmente cerca de 44%); e
- b) ter mais de 60% dos jovens de 20 anos residentes no País a estudar no ensino superior (actualmente cerca de 53%).

Esta opção vai muito além de eventuais movimentos «populistas» que defendem a redução de propinas sem oferecerem soluções concretas, e a sua adopção em 2019-2021 mostrou ser possível concretizar com a garantia de que:

- O Estado, através das receitas dos contribuintes, continua a garantir o reforço do apoio às instituições de ensino superior no que se refere à redução gradual do valor das propinas;
- O cofinanciamento da acção social escolar é assegurado por fundos públicos nacionais e europeus, embora seja possível começar a reduzir gradualmente a fracção de cofinanciamento europeu da acção social do ensino superior.

Desde logo, qualquer debate sobre este tema requer que seja clarificado e reconhecido que o ensino superior tem custos e uma necessidade crescente de investimento, sobretudo quando comparamos Portugal com o contexto europeu. A questão reside sempre em como partilhar esses custos e essa necessidade de investimento, designadamente entre o Estado, os empregadores (públicos ou privados), os diplomados e/ou os estudantes, conforme discutido acima.

Deve ainda ser salientado que, de acordo com muitas das análises da OCDE²¹, os sistemas de apoio ao estudante são caracterizados por uma combinação de diferentes esquemas, mas a atenção tem sido dada principalmente a bolsas de estudo e subvenções (ou seja, subsídios não reembolsáveis) e empréstimos (ou seja, reembolsados). Existem também outros tipos de apoios estudantis «índirectos», incluindo cantinas, residências estudantis e subsídios em espécie, mas estes não são considerados no presente artigo. Os países da Europa, com excepção do Reino Unido, Noruega, Holanda, Dinamarca e Estónia, estabeleceram de forma consistente sistemas de empréstimos não como o principal instrumento de ajuda estudantil, mas enquanto esquema complementar para melhorar as taxas de participação no ensino superior e diversificar os mecanismos de financiamento disponíveis (OCDE, 2009a).

Em resultado deste tipo de análise, têm sido implementados em quase todos os países da OCDE sistemas de empréstimos a estudantes para cobrir o custo directo do ensino (assim como as propinas e materiais educativos) e as

²¹ Ver, por exemplo, OCDE (2009), OCDE (2010), OCDE (2017).

despesas de subsistência até à formatura. Alguns destes sistemas reconhecem que, ao passo que os estudantes não podem facilmente cobrir o total dos custos de formação, os diplomados em princípio já os podem cobrir, pelo menos parcialmente (OCDE, 2010).

Esta questão é assim analisada na secção seguinte deste livro em termos das opções políticas experimentadas e adoptadas em Portugal.

6. EMPRÉSTIMOS AOS ESTUDANTES: A EXPERIÊNCIA DE COMPLEMENTAR O APOIO SOCIAL, PARTILHANDO RISCOS

O aspecto da sustentabilidade dos apoios aos estudantes induz duas questões fundamentais inter-relacionadas. A primeira diz respeito à diversificação das fontes de rendimento dos estudantes. Refere-se aos esforços para aumentar e equilibrar a oferta de empréstimos e bolsas. A segunda está associada ao desenvolvimento de sistemas de crédito inovadores e à sua combinação com uma legislação flexível para fomentar os rendimentos dos estudantes.

Esta secção aborda ambas as questões de forma breve e descreve as opções de política pública assumidas em 2007-2010 e reforçadas posteriormente entre 2016-2021 para expandir a base social dos estudantes do ensino superior em tempos de crescente incerteza. Discute a experiência da introdução em Portugal de um sistema inovador de empréstimos a estudantes, assim como as suas limitações e desafios, com o objectivo de complementar o programa de apoio a bolsas sociais existente num contexto de severas restrições orçamentais públicas, conforme descrito em detalhe por Heitor, Horta e Leocádio (2016)²².

Neste âmbito, a opção política assumida em 2007 foi de experimentar um sistema inovador de empréstimos estudantis em complemento (e não substituição) aos esquemas de financiamento de apoio social com o objectivo final de melhorar a equidade no acesso ao ensino superior, bem como garantir o financiamento sustentável dos sistemas de ensino superior (Debande, 2003). O desafio passava por garantir empréstimos a taxas inferiores daquelas praticadas

²² M. Heitor, H. Horta and M. Leocádio (2016), «Enlarging the social basis of higher education: lessons learned from a risk-sharing loan scheme in Portugal», *Technological Forecasting and Social Change*, 113 (PARTB), pp. 319-327.

pela banca comercial e sem as exigências típicas dos processos de crédito bancário, incluindo a necessidade de *fiador*.

Em geral, existem vários esquemas distintos com foco nos níveis de elegibilidade anterior (acesso), condições do empréstimo (incluindo taxa de juros) e período de reembolso (após a graduação). Mas o objectivo era inovar, garantindo autonomia total aos estudantes de ensino superior, partilhando o risco com o Estado e a banca, de forma a evitar as exigências tradicionais da banca comercial.

A solução foi concebida numa altura de estrangimentos financeiros tanto no sector público como no sector privado, mas ainda antes da crise orçamental internacional de 2009, facilitando um mecanismo inovador de **partilha de riscos**. Foi impulsionado por uma parceria público-privada mediante o Fundo de Contragarantia Mútua (FCGM), gerido através da Sociedade Portuguesa de Contragarantia Mútua (SPGM), com supervisão do Banco de Portugal. As condições específicas estabelecidas incluem o acesso universal (sem necessidade de fiador), simplificado, taxas de juro reduzidas com reduções adicionais que dependem do sucesso dos estudantes, e um período de carência de um ano, bem como períodos de reembolso longos.

A opção política de recorrer ao Fundo de Contragarantia Mútua está relacionada com o sucesso desta operação em Portugal desde os anos de 1990 e sua capitalização progressiva no que respeita ao financiamento a micro, pequenas e médias empresas. Foi assim concretizada uma alteração legislativa para expandir o leque de operações financeiras apoiadas pelo Fundo existente e incluir apoios individuais a estudantes ou investigadores.²³ É ainda importante sublinhar que este sistema foi lançado com muito poucas exigências em infra-estruturas e mudanças organizativas, e com um investimento público reduzido (incluindo intervenção governamental mínima) para assegurar a operação do regime de garantia.

O regime proporcionou a todos os estudantes a oportunidade de melhorarem o acesso ao ensino superior, e a concessão inicial de mais de 14 000 empréstimos

²³ Decreto-lei 309/2007, de 7 de Setembro, que cria um sistema específico de empréstimos a estudantes e bolseiros do ensino superior, investigadores e instituições de investigação científica e desenvolvimento tecnológico, procedendo à alteração do Decreto-lei n.º 211/98, de 16 de Julho, que regulou a actividade das Sociedades de Garantia Mútua.

contratados até Dezembro de 2010. O sistema cresceu nos primeiros anos a uma taxa média de cerca de 3500 novos empréstimos por ano, tendo incluído a atribuição de aproximadamente 163 milhões de euros de crédito nos quatro primeiros anos. Os dados mostram ainda que o sistema viria quase que a duplicar passados sete anos da sua criação, com mais de 21 mil empréstimos concedidos até ao final de 2015 e um total de mais de 240 milhões de euros contratados. Estando ainda em vigor em 2020, o sistema evoluiu posteriormente com valores particularmente modestos e, por exemplo, entre 2017 e 2020, foram concedidos uma média de apenas cerca 700 empréstimos por ano.

De notar que a análise do sistema realizada em 2009 por um grupo de sociólogos mostrou o seu impacto particularmente positivo, embora com um âmbito limitado, designadamente em termos do alargamento da base de recrutamento para o ensino superior (ver Costa *et al.*, 2009). Essa análise viria ainda a salientar que o sistema visava **complementar** as bolsas de apoio social directo existentes (em vez de as substituir), alargando as opções das mesmas. Mostrou sobretudo que os empréstimos foram concedidos a estudantes que não tinham acesso a acção social por os seus níveis de rendimento serem ligeiramente superiores aos máximos exigidos para subsídios não reembolsáveis, abrindo oportunidades de graduação e pós-graduação a muitos jovens da classe média. Mostrou ainda a importância de o sistema de empréstimos não possuir cobertura de bonificação de juros, mas sim um elemento inovador de mutualidade, que é crítico para que possibilite o recurso a fontes de financiamento privado.

No contexto deste livro, interessa sobretudo perceber os desafios e limitações associados à experiência de lançamento deste sistema de empréstimos e ao facto de a sua evolução ter mostrado um impacto decrescente no tempo. Em particular, nota-se que:

- o mecanismo de partilha de riscos considerado tem sido sistematicamente afectado pela revisão dos sistemas reguladores bancários a nível europeu e internacional, nomeadamente após a crise orçamental internacional de 2009, de forma que o risco assumido pela banca é cada vez mais limitativo deste tipo de sistemas; e,
- adicionalmente, o risco assumido pelo Estado exige sempre a capitalização do Fundo de Contragarantia Mútua, que em Portugal foi sendo feita

(mais uma vez...) através do recurso sobretudo a fundos estruturais europeus. Em suma, a operacionalização do sistema foi mantida, mas muito atenuada por imposições regulamentares e de financiamento público.

A criação em Portugal de um Banco de Fomento, particularmente assumida no contexto dos mecanismos europeus de recuperação e resiliência a partir de 2021, abre novas perspectivas e oportunidades para dinamizar e modernizar o sistema de empréstimos a estudantes, mantendo a estratégia de partilhar riscos entre estes últimos, a banca e o Estado de forma a evitar as imposições típicas da banca comercial para crédito a estudantes, juntamente com a necessidade de complementar os apoios sociais através de subsídios não reembolsáveis.

No âmbito desta discussão, deve ainda ser notado, em Portugal, na Europa e a nível internacional, que, embora os sistemas de empréstimos a estudantes em função dos seus rendimentos (actuais ou futuros, do tipo «income-based» ou «income contingent loans» na literatura anglo-saxónica) sejam reconhecidos pela OCDE como uma solução ideal para alargar (e suportar) a participação dos estudantes no ensino superior, a sua aplicabilidade está particularmente dependente das características dos sistemas fiscais nacionais (Barr, 2009) e dos níveis médios de rendimentos das famílias.

É por isso que o sistema experimentado em Portugal desde 2007 foi concebido para recorrer a um elemento inovador de mutualidade garantida pelo Estado, que facilita um regime de partilha de riscos com financiamento privado. Complementa o sistema público de apoios e contribui para melhorar o acesso ao ensino superior com intervenção governamental mínima. Ou seja, estimula a autonomia dos jovens adultos nas suas opções específicas de qualificação através do acesso ao ensino superior.

7. O ALOJAMENTO ESTUDANTIL: AS OPÇÕES POLÍTICAS PARA O REFORÇO DAS CONDIÇÕES DE ALOJAMENTO

O reforço do alojamento para estudantes do ensino superior a preços regulados é uma questão crítica que afecta qualquer sistema de ensino superior e, sobretudo, qualquer estratégia política de democratizar o acesso a este nível de ensino. Mais uma vez, requer investimentos públicos avultados, o que no

caso português induziu ao longo das décadas a discussão sobre as prioridades desses investimentos face a outras possibilidades de investimento.

Há que assinalar que o adiamento sucessivo deste tipo de investimentos em Portugal, desde os anos 1980, face ao relativamente reduzido baixo nível de investimento público disponível, viria a ser resultado da necessidade de investir prioritariamente no alargamento de infra-estruturas académicas e científicas, que não têm outra alternativa a não ser sobretudo investimento público (salvo raras exceções nos principais centros urbanos a nível europeu). O argumento usado incluiu frequentemente referências ao facto de o investimento no alojamento para estudantes ser concretizado a nível internacional sobretudo com base em investimentos privados e parcerias público-privadas a nível municipal. Apesar de esta não ter sido a experiência em Portugal até cerca de 2018, a solução encontrada foi passando por usar sobretudo a disponibilidade de alojamento privado e a relativa facilidade de arrendamento de quartos para estudantes, embora com qualidade e condições questionáveis em muitas zonas.

Como resultado, em 2015, Portugal dispunha de apenas cerca 13 mil camas a preços regulados face a um sistema com mais de 350 mil estudantes, traduzindo uma cobertura de apenas 13% ante os mais de 113 mil alunos deslocados no ensino superior (segundo o diagnóstico realizado em 2018). Estes números devem ainda ser analisados num contexto de aumento acentuado dos custos com habitação, sobretudo nos maiores centros urbanos, onde as instituições de ensino superior estão mais concentradas.

Perante um problema de agudização repentina da oferta de alojamentos para estudantes em associação com o crescimento do turismo local desde 2015, o tema ganharia uma relevância crítica em virtude da massificação abrupta de novas práticas de alojamento local para turistas, juntamente com a disseminação massiva de plataformas digitais de arrendamento local, as quais dão prioridade a turistas. Como resultado, a disponibilidade de alojamento privado para estudantes diminuiu e os preços aumentaram.

A opção política adoptada em 2016 e 2017, no quadro bem conhecido do relativo constrangimento das finanças públicas, passou por apelar a um esforço colectivo, envolvendo naturalmente o Estado, mas exigindo a mobilização coordenada das instituições de ensino superior e das autarquias locais. Implicava a responsabilidade colectiva, de actores públicos e privados, em alargar a

penetração do ensino superior e atrair jovens e cidadãos estrangeiros para estudar em Portugal. Certamente, reconhecendo os benefícios individuais e colectivos que a participação no ensino superior facilita, este desafio exige reduzir os custos directos das famílias com o ensino superior, sobretudo, dos estudantes socialmente e economicamente mais vulneráveis.

É neste contexto que surge o Programa Nacional para o Alojamento de Estudantes do Ensino Superior (PNAES), lançado em 2018 após um longo e profundo trabalho de preparação e discussão pública, consagrando um plano concreto de intervenção gradual a médio prazo e num quadro temporal até 2030. Foi orientado para, pelo menos, duplicar o número de camas a preços regulados em Portugal, aumentando essa oferta para 30 mil camas até 2030. Assenta numa matriz incremental, dinâmica e evolutiva, convocando o envolvimento activo de diferentes actores – entre instituições de ensino superior, autarquias e outras entidades públicas e de solidariedade social – e enquadra a construção de novas residências para estudantes, a reabilitação das estruturas de alojamento já em funcionamento e a utilização de disponibilidades de entidades públicas, privadas e de solidariedade social, fomentando o estabelecimento de parcerias entre instituições.

O PNAES representou um trabalho sem precedentes em Portugal, respondendo a um problema complexo, sem soluções imediatas, mas com respostas planeadas, privilegiando o investimento e a requalificação do edificado existente. A opção política, face aos constrangimentos financeiros e regulamentares existentes, incluiu um esforço solidário e colaborativo em contexto de corresponsabilização institucional, reunindo novos meios e recursos para garantir a sua sustentabilidade, designadamente através da disponibilização, pelo Estado, pelas autarquias e pelas instituições de ensino superior, de novas instalações para residências de estudantes.

De salientar que a análise, desde logo em 2017, mostrou um défice acentuado de competências específicas na administração pública central ou local, assim como de regulamentação apropriada, exigindo a capacitação técnica, regulamentar e de acompanhamento para facilitar um processo sério e efectivo de estímulo ao reforço do alojamento para estudantes. A opção política foi, assim, a de incluir a colaboração científica e técnica do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), bem como a de técnicos especializados independentes,

incluindo da arquitecta Ana Pinho, do economista Nuno Vitorino e de jovens engenheiros com capacidade de intervenção em sistemas avançados de informação, entre os quais o engenheiro Guilherme Farinha e colegas da empresa Alfredo.pt.

Neste contexto, a reabilitação, recuperação e modernização de residências é planeada num cenário de uma década juntamente com um esforço de coesão social e territorial, que veio abarcar as seguintes acções ao longo de vários anos no período 2018-2022:

- O planeamento inicial e faseado de três tipos de intervenção: reabilitação; habitação e fiscalidade; e monitorização, informação e acompanhamento, incluindo respetivamente:
 - acções específicas de intervenção para a requalificação e construção de residências de estudantes, tendo resultado num esforço inicial de cerca de **4200 camas intervencionadas entre 2019 e 2021**;
 - ainda neste âmbito, foram concretizados entre 2017 e 2021 vários contratos de cedência de instalações, sobretudo por instituições de solidariedade social e estalagens da juventude sob tutela do Ministério da Educação, para facilitar **soluções temporárias** enquanto a construção de novas residências não estava concluída. Incluiu parcerias estratégicas com as entidades representativas do sector e a Movijovem;
 - no âmbito da habitação e fiscalidade, foram revistos os regimes de dedução dos encargos com arrendamento de estudantes deslocados em sede de IRS, assim como de isenção de tributação de rendimentos prediais. Foi também concretizado um aumento de 33% do complemento de alojamento para estudantes com apoios sociais (designadamente para 40% do indexante de apoios sociais) com a aprovação do Orçamento do Estado para 2019. Foi ainda promovido no âmbito governamental das infra-estruturas e habitação o Programa de Arrendamento Acessível, que estimula, entre outras disposições, a acessibilidade ao arrendamento para alojamento estudantil e a optimização da utilização do parque habitacional, mediante a possibilidade de integração no programa do arrendamento de partes de uma habitação;

- no contexto da monitorização, foi lançado de forma inédita em Portugal um **Observatório do Alojamento Estudantil**²⁴ através de uma plataforma digital acessível ao público que identifica diariamente a oferta privada de alojamento para estudantes, as zonas onde os estudantes de ensino superior estão alojados e as rendas praticadas a nível nacional. É de salientar que:
 - * o observatório disponibiliza ainda o nível de ocupação e a evolução da oferta pública de camas em residências para estudantes, assim como o índice mensal de preços do alojamento estudantil, visando aferir com precisão a variação dos preços de habitação estudantil e o universo de quartos disponíveis;
 - * este processo de observação e divulgação aberta viria a contribuir para a regulação informal do mercado de arrendamento e, consequentemente, para a transparência do mercado privado de arrendamento para estudantes. Contribuiu, em simultâneo, para apoiar os estudantes deslocados e as suas famílias na tomada de decisão no que toca ao arrendamento de quartos.
 - * a análise da oferta privada de alojamento é realizada através da recolha de fontes públicas de informação, designadamente portais imobiliários e sítios na internet de agências do sector, agregando dados de mais de 20 plataformas distintas. Para esta análise são monitorizados mais de 100 mil anúncios de quartos/apartamentos destinados a estudantes, sendo recolhida e tratada toda a informação do anúncio. Simultaneamente é apresentada a rede de residências públicas de estudantes, que engloba mais de 15 mil camas.
 - * a título exemplificativo e com referência a Setembro de 2021, o índice mensal de preços referia a existência de 10 216 quartos disponíveis em todo o país, com preço médio nacional de 269€ por quarto, traduzindo uma redução de cerca 0,7% do preço médio face ao início do ano – particularmente expressiva na zona de Lisboa (variação de -6%) e Madeira (variação de -14,2%);

²⁴ Ver detalhes em <https://student.alfredo.pt/>

- O processo inicial incluiu um **levantamento inédito em Portugal dos edifícios do Estado** e de outras entidades públicas ou do terceiro sector disponíveis para integração no Fundo Nacional de Reabilitação do Edificado, tendo sido implementado um novo regime legal que facilita e estimula a disponibilização desses edifícios para residências de estudantes.²⁵ De salientar, neste contexto:
 - Foram incluídos neste regime um conjunto de cerca de 125 edifícios públicos, entre os quais alguns particularmente relevantes e simbólicos, como sejam o antigo edifício do Ministério da Educação, na Av. 5 de Outubro, e o antigo edifício do Instituto de Meteorologia, ambos em Lisboa; o mosteiro de D Dinis, em Odivelas; o Convento de S Estevão e a antiga pousada da juventude, em Leiria; a antiga escola secundária D Luís de Castro, em Braga; e a antiga escola de Santa Luzia e o Convento Rosa Lima, em Guimarães;
 - Não viria a ser possível, contudo, incluir (mais uma vez) a possibilidade de transformar antigos quartéis ou edifícios militares em residências para estudantes (à excepção do quartel da Trafaria, em Almada), com o argumento de que estão protegidos pela *Lei de Programação Militar* para eventual valorização económica através das Forças Armadas portuguesas.
- Foram, entretanto, estabelecidas **outras modalidades** de criação de alojamentos para estudantes deslocados do ensino superior, com vista a maximizar a capacidade de resposta e de intervenção atempada, em articulação com as autarquias locais, instituições de ensino superior e outras entidades. Por um lado, assegura-se a possibilidade de promoção da criação de alojamentos directamente pelas instituições de ensino superior, designadamente através da reabilitação ou ampliação de residências para estudantes do ensino superior actualmente em funcionamento ou de edifícios utilizados para outros fins, consagrando-se as garantias essenciais para possibilitar o acesso ao financiamento das obras a realizar, designadamente através do instrumento financeiro para a reabilitação e reconversão urbana e do Programa Reabilitar para Arrendar.

²⁵ Decreto-lei 30/2019, de 26 de Fevereiro, que aprova o plano de intervenção para a requalificação e construção de residências de estudantes, considerando a sua reabilitação nos termos do regime especial estabelecido pelo Decreto-lei n.º 150/2017, de 6 de Dezembro.

- Foi ainda estabelecido um **regime legal especial** e simplificado para execução de obras de requalificação e expansão de alojamentos para estudantes²⁶, valorizando o seu valor social e contribuindo para a promoção do plano de intervenção para a requalificação e a construção de residências de estudantes, assim como reforçando o alojamento disponível para estudantes do ensino superior a custos acessíveis.
- No âmbito deste regime legal, foi, entretanto, concretizada a elaboração inédita em Portugal de **Normas Técnicas**²⁷ específicas para alojamento estudantil pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), as quais incluíam, por um lado, a necessidade de otimizar o licenciamento municipal dos projectos de residências e, por outro, a importância de estabelecer padrões técnicos mínimos de qualidade, funcionalidade e conforto dos alojamentos. Este esforço de normalização foi absolutamente crítico, visto que foi identificado ao longo do processo que a informação técnica sobre alojamento estudantil estava dispersa em muitos documentos normativos antiquados e em *guias de boas práticas* e *manuals de projecto* relativos às residências de estudantes, designadamente da Direcção-Geral do Ensino Superior, os quais precisavam de ser revistos e se afiguravam insuficientes no que respeita à necessidade de normas específicas adequadas na matéria. Neste contexto, a opção política assumida foi a de anular a vigência dos referidos normativos e guias e definir:
 - Novos requisitos apropriados à concepção, construção sustentável e gestão de residências de estudantes seguindo as melhores práticas internacionais e contribuindo para a elaboração de projectos adequados às necessidades actuais e futuras dos residentes;
 - Reduzir constrangimentos significativos de concepção e promovendo a optimização do binário custo-qualidade;
 - Promover ainda formas inovadoras de construção sustentável, sistematizando os critérios segundo os quais deve ser realizada a apreciação da

²⁶ Decreto-lei 14/2022, de 13 de Janeiro, que estabelece o regime aplicável em matéria de instalação e funcionamento de alojamentos para estudantes do ensino superior.

²⁷ Portaria 35-A/2022, de 14 de Janeiro, publicada no Diário da República, 1.ª série, N 10, de 14 Janeiro de 2022, que aprova as normas técnicas que definem as condições de instalação e funcionamento a que devem obedecer os alojamentos para estudantes do ensino superior.

- qualidade das soluções, com vista à promoção da segurança jurídica e interpretação inequívoca das normas legais e regulamentares aplicáveis;
- O processo de elaboração das Normas Técnicas referidas acima inclui um estudo prévio elaborado pelos técnicos do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)²⁸ nos termos de um protocolo com a Fundação para a Ciência e Tecnologia orientado para aprofundar o estudo e a actividade de I&D na área da construção de residências para estudantes, assim como incentivar a indústria de construção em Portugal orientada para alojamento estudantil, incluindo formas inovadoras de construção modular, ambiental e energeticamente sustentáveis;
 - Foi, sobretudo, garantido o **financiamento**, a partir de 2021, do Programa Nacional para o Alojamento de Estudantes do Ensino Superior através do mecanismo europeu de recuperação e resiliência (i.e., o PRR – Programa de Recuperação e Resiliência, 2021-2026), com um investimento inicial planeado de 375 milhões de euros para execução até 2026 e orientado para a construção, adaptação e renovação de alojamento para estudantes a preços acessíveis. Passou por três fases, designadamente:
 - um concurso público nacional para *manifestações de interesse* (Julho-Setembro 2021), seguido de uma avaliação por um grupo técnico independente que concretizou a identificação e contratualização de projectos em todo o país, sob a coordenação da arquitecta Ana Pinho e o envolvimento de vários técnicos especialistas, incluindo do LNEC;
 - Avaliação e negociação das *manifestações de interesse*, seguido de convite direccionado às «manifestações de interesse» seleccionadas na 1.ª fase, com vista a concretizar «contratos-programa», a monitorizar pelo grupo técnico independente;
 - Acompanhamento da execução, com avaliações técnicas e financeiras anuais e possibilidade de reprogramação a partir de 2023, de modo a garantir a conclusão de execução nos prazos definidos;
 - A gestão, coordenação e a monitorização do Programa Nacional para o Alojamento de Estudantes do Ensino Superior foi, entretanto, atribuída

²⁸ Ver detalhes em <https://www.lnec.pt/pt/servicos/ferramentas/residencias-br-de-estudantes/>; assim como a portaria 35-A/2022, de 14 de Janeiro, publicada em Diário da República n.º 10/2022, 1.º suplemento, Série I, de 14 Janeiro, pp 4-35.

à estrutura de missão associada à Agência ERASMUS, incluindo a colaboração de técnicos especializados independentes e do LNEC.

Importa destacar que a opção política de estimular o desenvolvimento tecnológico e industrial associado a formas inovadoras de construção modular, ambiental e energeticamente sustentáveis, inclui o apoio público à instalação de um Laboratório Colaborativo nesta área, a cooperação entre o LNEC e empresas do sector (ver capítulo seguinte deste livro), assim como o estímulo a agendas colaborativas de inovação na área da construção civil.

8. UM MOVIMENTO CULTURAL PARA «DAR A VOLTA ÀS PRAXES»: A INICIATIVA EXARP

A opção política de estimular a democratização do acesso ao ensino superior e, portanto, transformar a *pirâmide humana* que sustenta a construção social do conhecimento deve ser considerada num contexto de oferta de espaços autónomos de liberdade, tolerância e emancipação dos jovens, bem como de acesso a ambientes de aprendizagem abertos às novas fronteiras do conhecimento. É neste âmbito que foi essencial apelar à dignificação das condições de integração dos novos estudantes, assim como da realização de festas académicas, pois é bem conhecido que o ingresso no ensino superior e muitas dessas festas têm sido sistematicamente marcados por práticas contrárias aos ideais de liberdade, crítica e emancipação dos jovens, estando associados à ocorrência de situações que nada têm que ver com esses ideais.

As manifestações de abuso, humilhação e subserviência a que assistimos na *praxe académica*, sejam no espaço público ou dentro das instituições, afetam a credibilidade do ensino superior e conflituam com a missão e o propósito daqueles que o frequentam. A eventual valorização de «tradições académicas», mesmo quando existentes, não pode legitimar que se humilhe e desvalorize a auto-estima dos mais novos.

Tudo deve ser feito para que a *humilhação* **não** seja uma *tradição académica*.

Desde já, deve ser clarificado que o grau de adesão e os modos de envolvimento dos estudantes e das instituições têm sido variáveis no que respeita ao combate

a todo o tipo de manifestações de carácter boçal e grosseiro que hoje persistem em ocorrer, sobretudo no início dos anos lectivos ou nas festas académicas típicas do final do ano lectivo, designadamente em Maio, e que colocam em causa direitos individuais e colectivos. Este assunto tem sido alvo de tomadas de posição por parte de estudantes e outros cidadãos, e de acção institucional por parte do Estado e de instituições do ensino superior.

Mas deve ficar claro o total repúdio a essas práticas, que representam cada vez mais uma afronta aos valores da própria educação e à razão de ser das instituições de ensino superior. Devem ser combatidas por todos e, muito especialmente, por todos os responsáveis estudantis e por instituições politécnicas e universitárias, independentemente do local de ocorrência, designadamente com a introdução de práticas de integração transversais e coerentes com a função social do ensino superior.

É, por isso, importante que a recepção aos novos estudantes e as festas académicas e de finalistas ocorram em moldes que apresentem as vantagens da formação superior para o seu futuro, as mais-valias de uma sociedade baseada no conhecimento e o desafio da investigação científica.

Nesse sentido, foi promovido em 2017 pela Direcção-Geral do Ensino Superior – DGES um estudo sobre a caracterização e a análise do fenómeno social conhecido como «praxe», tendo resultado num apelo à promoção clara e inequívoca de práticas de recepção e integração dos estudantes no ensino superior através da ciência e da cultura, entre outras iniciativas de âmbito cívico, social ou desportivo.

A opção política de apoiar iniciativas que promovam e reforcem a liberdade e emancipação dos jovens e a sua melhor integração no ensino superior incluiu uma actividade informal com o objectivo de «dar a volta à praxe», denominada EXARP, www.exarp.pt. Tendo sido particularmente promovida em termos criativos por Tiago Sigorelho e a Associação Gerador, teve ainda o impulso inicial da Direcção-Geral do Ensino Superior – DGES, em parceria com a Ciência Viva, de modo a promover um movimento informal da sociedade civil de estímulo à tolerância e à emancipação dos estudantes do ensino superior.

Considerou entre 2017 e 2021 iniciativas diversas, sem pretensões paternalistas de condicionar o modo como os estudantes interagem, convivem ou

se divertem. Incluiu debates, cultura, desporto e música distribuídos por várias cidades portuguesas com o objectivo de continuar a divulgar espaços de acolhimento e integração de novos estudantes no ensino superior. Passou ainda por novas iniciativas também para estudantes Erasmus e internacionais, em colaboração com as instituições e as associações estudantis. Neste âmbito é ainda de referir, a título exemplificativo:

- o ciclo de concertos comentados para estudantes do ensino superior em todo o País, «Música e Ciência», promovido pela Orquestra Metropolitana de Lisboa, ao qual se juntaram muitas outras iniciativas organizadas pelas instituições, associações de estudantes e outros actores sociais e académicos, assim como a administração local;
- o movimento «Transforma Portugal», <https://transformaportugal.pt/>, mobiliza jovens do ensino superior para uma resposta reforçada de serviço à comunidade, incluindo acções de voluntariado e de compromisso cívico, já com uma experiência e casos de implementação em muitas instituições de ensino superior, que importa reforçar e continuar a estimular.

Em conjunto com as associações de estudantes e as instituições de ensino superior, bem como com o empenho de todos, será possível mudar consciências e desfazer mitos, incentivando práticas e iniciativas que fomentem a participação activa dos novos estudantes nas diversas dimensões do contexto académico, científico e cultural, assim como do contexto social que o enquadra.

Tudo teremos de continuar a fazer anualmente para *dar a volta à praxe*, valorizando as iniciativas que já hoje procuram promover a liberdade e emancipação dos jovens, assim como estimulando a criação de novas actividades que permitam a integração harmoniosa de estudantes no ensino superior e a relação entre os estudantes e as suas instituições com a sociedade civil.

REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Amaral, A., and Magalhães, A. (2005), «Implementation of higher education policies: A Portuguese example» in Gornitzka, A., Kogan, M., and Amaral, A., (eds), *Reform and Change in Higher Education – Analysing Policy Implementation*, Dordrecht, Springer.
- Amaral, A., and Magalhães, A., (2008), «Market Competition, Social Accountability and Institutional Strategies», In Vaccaro, A., Horta, H. and Madsen, P. (eds.), *Transparency, Information and Communication Technology – Social responsibility in business and education*, Charlottesville: Philosophy Documentation Center, pp. 205-226.
- Amaral, A. and Neave, G. (2011), «Higher Education in Portugal 1974-2009», Springer Verlag.
- Amorim, C. (5-07-2014) «Portuguese government shuts down half of the research units in the country», *De Rerum Natura*, 2014, [https://dererummundi.blogspot.com/2014/07/portuguese-government-shuts-down-half_5528.html].
- Baptista, R. and Mendonça, J. (2010), «Proximity to knowledge sources and the location of knowledge-based start-ups», *The Annals of Regional Science*, 45, 5-29.
- Barr, N. (2004) «Higher Education Funding», *Oxford Review of Economic Policy*, 20, 2, 264-283.
- Barr, N. (2009) «Financing tertiary education for quality and access, presented at the conference on Student Loan Schemes: What Works, What Does not Work, and What Could Work Better?», Banco Europeu de Investimento, Luxemburgo, 22-23 Janeiro de 2009.
- Barr, N. and Crawford, I. (2005), *Financing Higher Education: answers from the UK*, Londres, Routledge.
- Barnett, R., (2003) *Beyond All Reason: Living With Ideology in the University*, Buckingham, SRHE.
- Barnett, R., (2000), «University knowledge in an age of supercomplexity», *Higher Education*, 40, 409-422.
- Bensaúde, A. (1922) *Notas Histórico-Pedagógicas sobre o Instituto Superior Técnico*, Lisboa, Imprensa Nacional.
- Bhandari, R and Blumenthal (2011), *International Students and Global Mobility in Higher Education: national trends and new directions*, Palgrave Macmillan.
- Bodmer W. (1985) *The Public Understanding of Science*, Londres, Royal Society.
- Brito, J.M.B., Heitor, M., Rolo, M.F. (eds.), (2003), *Engenho e Obra*, Lisboa, Dom Quixote.
- Brito, J.M.B., Heitor, M., Rolo, M.F. (eds.), (2004), *Momentos de Inovação e*

- Engenharia em Portugal no séc. XX*, Lisboa, Dom Quixote.
- Busch, O.V. and Palmas, K. (2023), *The corruption of co-design: political and social conflicts in participatory design thinking*, Nova Iorque, Routledge.
- Campos, E. (1943), «O Enquadramento Geoeconómico da População Portuguesa Através dos Séculos», 2.ª ed., *Revista Ocidente*, Lisboa, 1943.
- Cantazaro, M. (12-07-2014) «Portugal slashes funding for physics research», physicsworld.com, 2014, [<https://physicsworld.com/a/portugal-slashes-funding-for-physics-research/>].
- Caraça, J., Pernes, F. (2002) «Ciência e Investigação em Portugal no século XX» in *Panorama da Cultura Portuguesa no Século XX*, Porto, Edições Afrontamento.
- Caraça, J. (1993), *Do Saber ao Fazer: Porquê Organizar a Ciência*, Lisboa, Gradiva.
- Caraça, J., Pernes, F. (2002) «Ciência e Investigação em Portugal no século XX» in *Panorama da Cultura Portuguesa no Século XX*, Porto, Edições Afrontamento.
- Celis, J. e Heitor, M. (2019), «Towards a Mission-oriented Approach to Cancer in Europe: Cancer Research Policy an Unmet Need», *Molecular Oncology*, 13 (3), 7-16.
- Chapman, B., Lounkaew, K., Polsiri, P., Sarachitti, R., and Sitthipongpanich, T. (2010), «Thailand's Student Loan Fund: Interest rate subsidies and repayment burdens», *Economics of Education Review*, 29, 685-694.
- Chapman, B, e Liu, A.Y.C. (2013), «Repayment burdens of student loans for Vietnamese higher education», *Economics of Education Review*, 37, 298-308.
- Conceição, P. and Heitor, M. V. (1999). «On the Role of the University in the Knowledge Economy», *Science and Public Policy*, 26, 1, 37-51.
- Conceição, P., and Heitor, M. (2005), *Innovation for All? Learning from the Portuguese path to technical change and the dynamics of Innovation*, Londres, Prager.
- Conceição, P., Heitor, M.V. e Santos, F. (1998), *Novas Ideias para a Universidade*, IST Press.
- Costa, A.F., Caetano, A. (2010), «Evolução da Base Social dos Estudantes do Ensino Superior», CIES, ISCTE-IUL 2010.
- Costa, A.F., Caetano, A., Martins, S.C., and Mauritti, R. (2009), «Estudantes do Ensino Superior e Empréstimos com Garantia Mútua», relatório encomendado e apresentado à SPGM – Sociedade Portuguesa de Garantia Mútua, Outubro de 2009.
- Crespo, V. (1993), *Uma Universidade para os Anos 2000 – O Ensino Superior numa perspectiva de futuro*, Mem Martins, Editorial Inquérito.
- Damian, G.C., and Danciu, A., (2011) «National and Regional

- Competitiveness in the Crisis Context», *Theoretical and Applied Economics*, XVIII, 11(546), 67-78.
- Félix, Martins, Seward e Silva (2023), Banco de Portugal, Março 2023. Dados e detalhes em Gab. Estudos e Planeamento /MTSSS, Series cronológicas, quadros de pessoal 2010-2020.
- Gago, J.M. (1994), *Prospectiva do Ensino superior em Portugal*, Lisboa, Instituto de Prospectiva.
- Gago, M., Ziman, J., Caro, P., Constantonou, C., Davies, P., Parchmann, C., Rannikmae, F. e Sjoberg, S. (2004), «Europe needs more scientists», Contribution to the EC conference Increasing Human Resource for Science and Technology, Bruxelas, 2 de Abril de 2004.
- Gago, J.M. e Cabral, J.P. (2011), «Entrevista a José Mariano Gago», *Análise Social*, 46, 200, pp. 388-413.
- Gago, J.M. and Heitor, M. (2007), «A commitment to science for the future of Portugal», in J.M.Gago, ed., *The Future of Science and Technology in Europe*, Ministério da Ciência, Tecnologia e Educação Superior.
- Hasan, A. (2007), *Independent Legal Status and Universities as Foundations*, Lisboa, Ministério da Ciência, Tecnologia e Educação Superior.
- Hasanefendic, S., Heitor, M. and Horta, H. (2016), «Training students for new jobs: the role of technical and vocational higher education and implications for science policy in Portugal», *Technological Forecasting and Social Change*, 113(Part B), pp. 328-340.
- Heitor, M. (2008), «A system approach to tertiary education institutions: towards knowledge networks and enhanced societal trust», *Science & Public Policy*, 35(8), 607-617.
- Heitor, M. (2015a), «How far university global partnerships may facilitate a new era of international affairs and foster political and economic relations?», *Technological Forecasting and Social Change*, 95, 276-293.
- Heitor, M. (2015), «Science Policy for an increasingly diverging Europe», *Journal of Research Policy & Evaluation*, 2.
- Heitor, M. (2024), *Que Pirâmide Humana? O conhecimento e as opções de política pública em Portugal: 2000-2023*, Lisboa, INCM.
- Heitor, M., Horta, H. and Leocádio, M. (2016), «Enlarging the social basis of higher education: lessons learned from a risk-sharing loan scheme in Portugal», *Technological Forecasting and Social Change*, 113 (PARTB), pp. 319-327
- Heitor, M., and 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.
- Heitor M., Horta, H. (2014), «Democratizing higher education and access to science: the Portuguese reform 2006-2010», *Higher Education Policy*, 27, 239-257.
- (2015), «Reforming higher education in times of uncertainty: are illities important?», *Technological Forecasting and Social Change*, no prelo.
- Heitor, M., Horta, H. and Mendonça, J. (2015), Developing human capital and research capacity: science policies promoting brain gain, *Technological Forecasting and Social Change*, 82, 6-22.
- Horta, H. (2008), «On improving the university research base: the Technical University of Lisbon case in perspective», *Higher Education Policy*, 21, 123-146.
- (2009), «Holding a post-doctoral position before becoming faculty member: does it brings benefits for the scholarly enterprise?», *Higher Education*, 58, 5, 689-721.
- (2010), «The role of the state in the internationalization of universities in catching-up countries: an analysis of the Portuguese Higher Education system», *Higher Education Policy*, 23, 63-81.
- Howlett, M. (2020). «Challenges in applying design thinking to public policy: dealing with the varieties of policy formulation and their vicissitudes», *Policy & Politics*, 48(1), 49-65.
- Howlett, M and Mukherjee, I. (2018), *Routledge Handbook of Policy Design*, Nova Iorque Routledge.
- Howlett, M. (2014), «From the old to the new policy design: design thinking beyond markets and collaborative governance», *Policy Sci.*, 47, pp. 187-207.
- Huisman, J. (2009), «Coming to Terms with Governance in Higher Education» in Huisman, J. (Eds.), *International Perspectives on the Governance of Higher Education – Alternative Frameworks for Coordination*, Nova Iorque, Routledge, 1-9.
- Markovits, D. (2019), *The Meritocracy Trap – How America’s foundational myth feeds inequality, dismantles the middle class and devours the elite*, Nova Iorque, Penguin Press.
- MCTES (2017), «30 anos depois das Jornadas de Ciência e Tecnologia de 1987», Lisboa.
- Martha Nussbaum, «Capabilities, Human Rights, and the Universal Declaration», in *The Future of International Human Rights*, Stephen P. Marks & Burns H. Weston eds. (Transnational Publishers, 1999).
- OECD (2009), «OECD Regions at a Glance 2009», Paris.

- OECD (2010), «OECD Economic Surveys: Portugal 2010», Paris.
- OECD (2012), «OECD Science, Technology and Industry Outlook, 2012», p. 364, Paris.
- OCDE (2023), «Resourcing Higher Education in Portugal», Paris.
- Rosovsky, H. (1990), *The University: an Owner's manual*, W. W. Norton Company.
- Rowe, P. G. (2017), «Design thinking in the digital age», *Sternberg Press*, Harvard University, Graduate School of Design, Boston.
- Simão, J. V., Santos, S. M. e Costa, J.A. (2002), *Ensino Superior uma Visão para a Próxima Década*, Lisboa, Principia.
- Torgal, L. R. (1999), *A Universidade e o Estado Novo*, Coimbra, Minerva.

SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA ESTRATÉGIA ESPACIAL PORTUGUESA NO ÂMBITO DA PROSPECTIVA EM PORTUGAL

MANUEL HEITOR¹

A opção de política pública de reforçar a presença de Portugal no sector espacial esteve efectivamente associada à ambição de melhor posicionar o país a nível internacional, estimular actividades de maior valor acrescentado e criar mais e melhor emprego qualificado em associação com o quadro de incentivos específicos neste sector. Os Encontros da Arrábida foram particularmente importantes para a evolução dessa opção política, incluindo no que respeita ao envolvimento de muitos dos actores relevantes para a consagração da política espacial portuguesa.²

O processo exigiu e continua a exigir tempo e a *paciência de dar tempo ao tempo*, mas também de perceber uma visão de futuro e de enfrentar novas fronteiras do conhecimento, sobretudo alavancados pelo ânimo de facilitar novas ambições às futuras gerações residentes em Portugal e perceber o posicionamento geoestratégico único do País no Atlântico.

As oportunidades e desafios associados ao quadro de incentivos no sector do Espaço ilustram bem a necessidade clara de usar formas de **pensamento criativo** na formulação das políticas públicas, assim como a **interacção** com

¹ Professor catedrático; Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, IN+ do I.S. Técnico, Universidade Lisboa; foi ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Governo de Portugal entre Novembro de 2015 e Março de 2022 e secretário de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior entre Novembro de 2005 e Junho de 2011. É presidente do Instituto de Prospectiva desde Setembro 2022.

² Ver detalhes em Heitor (2024).

um leque diversificado de comunidades, sobretudo de actores económicos a nível internacional. A análise levada a cabo neste livro aborda um período de quase 40 anos, incluindo um contexto prospectivo orientado para 2030.

O CONTEXTO HISTÓRICO

O processo de formulação de opções de política pública na área do Espaço incluiu, em 1998, a decisão crítica e particularmente estruturante de abrir a discussão sobre a eventual opção de Portugal participar na Agência Espacial Europeia – ESA. A opção viria a ser concretizada a partir do ano 2000 sob a liderança de José Mariano Gago e no âmbito da oportunidade criada pela preparação da Presidência Portuguesa do Conselho da União Europeia em 2000. Passou por um longo debate público com comunidades empresariais e científicas, donde resultou o «Livro Branco da Ciência e Tecnologia do Espaço» de 1999³, quando a capacidade em sistemas espaciais em Portugal era particularmente reduzida e exclusiva de alguns cientistas e tecnólogos isolados.

De referir que, entre outros projectos pontuais, cerca de cinco anos antes, em 1993, tinha sido lançado o satélite POSAT-1, na altura divulgado como o «primeiro satélite português» e que resultara de um projecto liderado por Francisco Carvalho Guerra no INETI – Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial com um investimento total (público e privado) de cerca cinco milhões de euros, durante dois anos, envolvendo um consórcio com empresas e instituições científicas. O satélite foi construído na Universidade de Surrey, no Reino Unido, e um dos mais importantes resultados foi ter capacitado uma equipa de engenheiros de sistemas em Portugal, além de ter sido um instrumento importante de divulgação científica das oportunidades que o Espaço começava a abrir para o nosso país. Deve, no entanto, ficar claro que o POSAT-1 não seria mais do que um projecto de «propaganda» (sobretudo ao nível pessoal, mas também institucional e político), sem ter tido qualquer base estruturante de política industrial ou de inovação para Portugal.

Pelo contrário, através da opção política de iniciar a participação de Portugal na ESA, a partir do ano 2000 viria a ser mobilizado, de uma forma gradual

³ Ver em Arquivo de Ciência e Tecnologia, <https://arquivo.fct.pt/>

e sistemática, um investimento público anual crescente, mas ainda relativamente reduzido quando comparado com o europeu. Viria a atingir cerca de 20 milhões de euros no ano 2020⁴, sobretudo participado pelo orçamento da Fundação para a Ciência e a Tecnologia – FCT, com pequenas contribuições do Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas – IAPMEI e da ANACOM – Autoridade Nacional de Comunicações.

Como resultado deste processo, as empresas e instituições científicas nacionais puderam começar a usufruir dos programas da ESA e a serem progressivamente contratadas no âmbito de missões europeias. Ora, tal resultou, por seu turno, na dinamização de novas empresas⁵, na instalação em Portugal de empresas europeias⁶ e na relativa diversificação da actividade de grandes empresas portuguesas⁷ para operarem no Espaço. Da utilização de cortiça para revestimentos de foguetões⁸ ao desenvolvimento de instrumentação e componentes para satélites, num leque muito diversificado de empresas e instituições científicas e tecnológicas⁹, este processo viria ainda a incluir serviços especializados por instituições portuguesas a fornecedores da ESA.¹⁰

Com referência a 2010, um estudo de impacto económico, realizado pelo Grupo de Espaço da Fundação para a Ciência e a Tecnologia¹¹, mostrou que para *cada euro* investido nos programas espaciais da ESA era gerado um retorno de *mais de dois euros* para a economia nacional, sobretudo associado a emprego qualificado e a exportações em sectores de maior valor acrescentado. Além disso, Portugal e a ESA criaram um programa conjunto de incubação de empresas

⁴ Em termos comparados, o investimento de Espanha na ESA é mais de 12 vezes superior ao de Portugal. O de França ou da Alemanha é mais de 80 vezes superior ao de Portugal e, portanto, qualquer deles é bastante superior à relação da população ou do PIB/capita entre os vários países.

⁵ Exemplos incluem as empresas Critical Software, Lusospace, Active Space, SpinWorks, Tekever, UBIwhere, entre muitas outras, como descrito no Catálogo do Espaço, <https://ptspace.pt/pt/catalogo-espacial/>

⁶ Exemplos incluíram inicialmente as empresas DEIMOS, GMV e a Thales/Edisoft, assim como a OHB Portugal e RFA Portugal em 2021, como descrito no Catálogo do Espaço, <https://ptspace.pt/pt/catalogo-espacial/>

⁷ Exemplos incluem as empresas Amorim Cork Composites, A. Silva Matos e a EFACEC, entre muitas outras, como descrito no Catálogo do Espaço, <https://ptspace.pt/pt/catalogo-espacial/>

⁸ Ver descrição da empresa Amorim Cork Composites no Catálogo do Espaço, <https://ptspace.pt/pt/catalogo-espacial/>

⁹ Ver Catálogo do Espaço, <https://ptspace.pt/pt/catalogo-espacial/>

¹⁰ Exemplos incluem o ISQ (Instituto de Soldadura e Qualidade), CEIIA, INESC TEC e o IT (Instituto de Telecomunicações), entre muitos outros, como descrito no Catálogo do Espaço, <https://ptspace.pt/pt/catalogo-espacial/>

¹¹ Ver em Arquivo de Ciência e Tecnologia, <https://arquivo.fct.pt/>

(i.e., ESA BIC — Business Innovation Centre) cujos resultados mostravam o surgimento de 30 empresas e 240 empregos altamente qualificados entre 2014 e 2015. Já no âmbito do Programa-Quadro Europeu de Investigação e Inovação Horizonte 2020 (2014-2020), mais de metade do investimento em tecnologias espaciais foi captado directamente pelo tecido empresarial.

Como resultado deste processo¹², o ecossistema espacial empresarial português envolvia em 2015 uma força total de trabalho de mais de 1400 pessoas, entre as quais se incluem 300 engenheiros altamente qualificados, e gerando um volume de negócios directamente relacionado com tecnologias espaciais de cerca de 890 milhões de euros na década entre 2006 e 2015. Apesar de uma relevância relativa muito reduzida em termos da economia nacional, o impacto no posicionamento internacional de Portugal começava a ser importante. Note-se que este processo incluiu ainda a instalação em 2007 na Ilha de Santa Maria de uma unidade de rastreio de lançadores de satélites operados pela ESA, incluindo uma antena de três metros, em funcionamento desde 2009, assim como, em 2012, a instalação de uma «Galileo Sensor Station» da Agência Espacial Europeia — ESA, como um dos elementos do segmento terrestre do sistema global europeu de navegação por satélite (i.e., «GNSS — Galileo Navigation Satellite System»¹³).

Refira-se ainda que, apesar de um arranque relativamente lento, o total de contratos da ESA com instituições portuguesas em 2016 era superior em mais de 50% ao valor da contribuição nacional para a ESA.

Neste contexto, passados mais de quinze anos da entrada de Portugal na ESA e nos termos da capacitação crescente das comunidades empresariais e científicas a trabalhar em sistemas espaciais em Portugal, a opção política de estimular **uma nova fase** da participação de Portugal no sector do Espaço implicou, mais uma vez, um processo de *discussão pública* com muitos actores económicos e científicos, tendo vindo a abarcar cinco principais linhas de acção no período entre 2016 e 2021, designadamente:

¹² Também suportado pela *Estratégia Nacional de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico para o Espaço 2003- 2008*, promovida pela FCT, disponível no Arquivo de Ciência e Tecnologia, <https://arquivo.fct.pt/>

¹³ Detalhes em <https://portal.azores.gov.pt/web/ema-espaco>

1. A **mobilização de actores públicos e privados**, empresariais e científicos, a nível nacional através da dinamização da *Estratégia Nacional para o Espaço, Portugal Space 2030*, que viria a ser aprovada pelo Governo em 2018 após um amplo debate público e num quadro temporal até 2030;¹⁴
2. A **diversificação das fontes de financiamento** juntamente com a **dinamização da cooperação internacional a nível empresarial, científico e académico**, o que passou por formas de apoio ao crescimento e à diversificação das fontes de financiamento para o desenvolvimento e utilização de sistemas espaciais em Portugal. Considerou, em particular, o reforço do posicionamento de Portugal na Agência Espacial Europeia, ESA, ao nível institucional e tecnológico, mas também político. Incluiu, por exemplo, a instalação de um «ESA Lab» nos Açores e a instalação de uma infra-estrutura científica para testes em «tubos de choque» nas instalações do Instituto Superior Técnico em Loures. Refira-se ainda o reforço da cooperação com parceiros estratégicos nos Estados Unidos da América como delineado no âmbito do Programa «GoPortugal – *Global Science and Technology Partnerships Portugal*», lançado em 2018 e considerando o reforço de parcerias estratégicas com o Massachusetts Institute of Technology – MIT e a Universidade do Texas em Austin, com base em fundos públicos nacionais e europeus (designadamente através do apoio a empresas pela Programa PT 2020 e PT 2030);¹⁵
3. O **reforço do posicionamento Atlântico de Portugal** em termos de oportunidades para valorizar interacções espaço/oceanos, através da criação do Centro Internacional de Investigação do Atlântico (*i.e.*, **AIR Centre – Atlantic International Research Centre**)¹⁶, que se viria a concretizar em

¹⁴ Ver detalhes na Resolução de Conselho de Ministros, 30/2018, de 12 de Março, que aprovou a Estratégia nacional para o Espaço, 2018-2030 e determina a criação de um grupo de trabalho para estudar o posicionamento de Portugal no contexto europeu, <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/30-2018-114848692>

¹⁵ Ver detalhes na Resolução de Conselho de Ministros, 24/2018, de 8 Março (<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/24-2018-114832286>), que determina a criação do Programa «Go Portugal – *Global Science and Technology Partnerships Program*», autorizando a contribuição nacional na Agência Espacial Portuguesa, assim como nos programas de parcerias internacionais com o MIT e a Universidade do Texas em Austin, entre outros; Ver a revisão de 2022, como em <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/131-c-2022-205110007>.

¹⁶ Ver detalhes na Resolução de Conselho de Ministros, 29/2018, de 12 Março, que autoriza a FCT a criar e a apoiar o Centro Internacional de Investigação do Atlântico, AIR Centre (Atlantic International Research Centre), na forma de uma organização internacional, assim como a promover

2018 após um esforço de cooperação internacional lançado em 2016 com actores públicos e privados no Atlântico Norte e no Atlântico Sul. Incluiu a criação de uma organização de âmbito internacional com uma rede de parceiros orientada para a cooperação Norte-Sul/Sul-Norte e a instalação de um Laboratório de Observação da Terra nos Açores, no AIR Centre, em estreita colaboração com a Agência Espacial Europeia, ESA. Passou ainda pela expansão do **teleporto da Ilha de Santa Maria** e a instalação de uma nova antena de 15 metros orientada para rastreio de missões científicas da ESA¹⁷, assim como o apoio do Governo Regional dos Açores à instalação de uma estação meteorológica da Organização Europeia para a Exploração de Satélites Meteorológicos, EUMETSAT.¹⁸ Incluiu também o lançamento em 2018 da série de eventos anuais «*New Space Atlantic Summits*»;¹⁹

4. **A profissionalização e especialização de serviços de apoio e de promoção de actividades públicas e privadas**, incluindo de âmbito empresarial e científico, através da **criação da Agência Espacial Portuguesa** (i.e., *Portugal Space*)²⁰, após mais de um ano de preparação e de uma forma inovadora e em estreita cooperação com a Agência Espacial Europeia, ESA, tendo por base a expansão e autonomização do Gabinete de Espaço da Fundação para a Ciência e Tecnologia, instalado em 2000 aquando da entrada de Portugal na ESA; e
5. **O desenvolvimento de um regime legal inovador para actividades na área do Espaço em Portugal**²¹, denominado «*Lei do Espaço*», considerando o

a agenda de investigação e inovação em «Interacções Atlânticas», de forma a estimular a cooperação Norte/Sul-Sul/Norte através de relações Espaço/Oceanos/Terra.

¹⁷ Importante notar que a decisão política de avançar com este processo decorreu no início de 2016, logo no início do funcionamento do XXI Governo Constitucional, tendo a antena ficado operacional apenas em 2021, após um longo e complexo período de instalação coordenado pela *Estrutura de Missão para o Espaço*, entretanto criada pelo Governo Regional dos Açores.

¹⁸ Detalhes em <https://portal.azores.gov.pt/web/ema-espaco>

¹⁹ Ver detalhes em <https://newspaceatlanticsummit.com/>

²⁰ Ver detalhes na Resolução de Conselho de Ministros, 30/2018, de 12 de Março, que aprovou a Estratégia Nacional para o Espaço 2018-2030 e determina a criação de um grupo de trabalho para estudar o posicionamento de Portugal no contexto europeu e a preparação da Agência Espacial Portuguesa. Este processo resultou, passado um ano, na Resolução de Conselho de Ministros, 55/2019, de 13 de Março, que determina a criação da Agência Espacial Portuguesa, *Portugal Space*, como em <https://dre.pt/dre/detalhe/resolucao-conselho-ministros/55-2019-120837266>

²¹ Decreto-lei 16/2019, de 22 de Janeiro, que estabelece o regime de acesso e exercício de actividades espaciais; <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/16-2019-118275382>

desenvolvimento, a construção e a operação de equipamentos, sistemas e infra-estruturas espaciais e de serviços de produção de dados espaciais, assim como serviços de lançadores de nova geração. Incluiu eventuais operações de lançamento de foguetões no espaço Atlântico de Portugal. Este processo viria a abarcar o lançamento preliminar em 2018 e em regime experimental do Programa Azores ISLP – International Satellite Launch Program²², que seria temporariamente cancelado em 2020 por opção do Governo Regional dos Açores e no quadro legal da autonomia regional, como discutido abaixo.

E porquê estas opções de política pública, entre as quais a criação de uma agência espacial em Portugal no contexto europeu?

A resposta a esta pergunta deve ser compreendida nos termos da evolução da participação de instituições nacionais no sector espacial europeu através da Agência Espacial Europeia, ESA, e da necessidade de estimular um quadro diversificado de incentivos face à progressiva capacitação nacional em sistemas espaciais. O processo passou por formas de *pensamento criativo*, ou da aplicação de *design thinking em políticas públicas*²³, como discutido ao longo deste livro, incluindo: i) a observação sistemática da capacidade em sistemas espaciais em Portugal e na Europa; ii) a *formulação reflexiva de cenários especulativos* sobre várias opções possíveis, envolvendo os próprios actores do sector e potenciais utilizadores; e iii) a *acção política*, ao nível legislativo, institucional e de planeamento financeiro, assim como de mobilização de actores económicos e científicos.

O processo viria a envolver muitos contributos e um amplo debate com peritos a nível europeu, incluindo Jean-Jacques Dordain²⁴, Jan Worner²⁵ e a sua

²² Ver detalhes em <https://ptspace.pt/azores-islp/>

²³ Detalhes em Howlett (2020).

²⁴ Jean-Jacques Dordain foi director-geral da ESA entre 2003 e 2015, tendo um conhecimento sólido da evolução dos sistemas espaciais na Europa e da evolução da capacidade em Portugal. Foi particularmente instrumental na concepção da Agência Espacial Portuguesa, *Portugal Space*, na preparação da estratégia *Portugal Space 2030* e na definição inicial dos termos de referência para o Programa Azores ISLP – International Satellite Launch Program.

²⁵ Jan Worner foi director-geral da ESA entre 2015 e 2021. Foi particularmente instrumental na preparação da estratégia *Portugal Space 2030* e na instalação de um Laboratório de Observação da Terra nos Açores, no AIR Centre, na forma de um «ESA Lab@Açores».

equipa na ESA, em particular Josef Aschbacher²⁶, Simoneta Cheli²⁷ e Chiara Manfleti²⁸, que viria a ser a primeira presidente da Agência Espacial Portuguesa e particularmente determinante na capacitação da equipa inicial que instalou a agência em 2018-2020. Envolveu ainda Miguel Bello²⁹, Helene Huby³⁰, Marco Fuchs e Alain Bories³¹, entre muitos outros peritos internacionais, assim como Ricardo Conde³², Hugo Costa³³, Carolina Rego³⁴, Magda Cocco³⁵, José

²⁶ Josef Aschbacher é director-geral da ESA desde 2021, tendo anteriormente sido director do programa de Observação da Terra da ESA. Foi particularmente instrumental na preparação com Portugal do encontro informal de âmbito ministerial de Matosinhos em Novembro de 2021, do qual resultou a Declaração de Matosinhos sobre o futuro da ESA e dos sistemas espaciais na Europa; ver detalhes em <https://vision.esa.int/the-matosinhos-manifesto-accelerating-the-use-of-space-in-europe/>

²⁷ Simoneta Cheli é directora do programa de Observação da Terra da ESA desde 2022, tendo sido particularmente instrumental para o desenvolvimento da actividade de educação, ESERO, em Portugal, designadamente em colaboração com a Ciência Viva.

²⁸ Chiara Manfleti era do gabinete do director-geral da ESA Jan Worner, entre 2017 e 2021, tendo sido particularmente instrumental na preparação da cimeira ministerial da ESA de 2019, «Space+19», assim como na instalação da agência espacial portuguesa, da qual viria a ser presidente fundadora. Identificou, organizou e formou a primeira equipa operacional da agência e lançou as bases organizacionais e operacionais para o seu funcionamento.

²⁹ Miguel Bello foi director-geral do AIR Centre entre 2019-2022, tendo anteriormente sido fundador e CEO da empresa espanhola DEIMOS até 2018. Foi particularmente instrumental na preparação da estratégia *Portugal Space 2030* e, posteriormente, no crescimento e alargamento do AIR Centre, incluindo no seu Laboratório de Observação da Terra nos Açores. Liderou o processo da criação do primeiro operador nacional de satélites, a GEOSAT, em 2021.

³⁰ Helene Huby é CEO da empresa Exploration desde 2022, a qual tem por objectivo democratizar o acesso ao Espaço. Em 2016-2018 trabalhava na Airbus Defence & Space, onde era «VP for Orion European Service Module». Foi particularmente instrumental na preparação da estratégia *Portugal Space 2030* e na definição inicial dos termos de referência para o Programa Azores ISLP – International Satellite Launch Program.

³¹ Marco Fuchs é CEO do grupo empresarial alemão OHB, que viria a investir em Portugal, criando em 2021 a OHB Portugal, na área dos sistemas espaciais, e a RFA Portugal na área dos lançadores, com o apoio específico de um dos seus colaboradores, Alain Bories. Ambos foram particularmente instrumentais na preparação e posterior arranque da estratégia *Portugal Space 2030* e, mais tarde, da agenda «Portugal New Space 2030».

³² Ricardo Conde colaborou na equipa do INETI associada ao Projecto POSAT-1 no início dos anos 1990 e depois viria a ser o director da operação das antenas e do teleporto da Ilha de Santa Maria, como colaborador da empresa Edisoft. Ingressou na equipa fundadora da Agência Espacial Portuguesa em 2019 e viria a ser o seu segundo presidente a partir de 2021.

³³ Hugo Costa colaborou no Grupo de Espaço da FCT e depois viria a ser quadro da empresa espanhola DEIMOS e, posteriormente, do EUMESAT em Darmstadt na Alemanha. Ingressou na equipa fundadora da Agência Espacial Portuguesa em 2019, como membro da direcção.

³⁴ Carolina Rego foi assessora do MCTES entre 2007 e 2011 e depois entre 2015 e 2019. Ingressou, entretanto, nos quadros da FCT como assessora jurídica e, mais tarde, ingressou na equipa fundadora da Agência Espacial Portuguesa em 2019. Foi particularmente instrumental na preparação da instalação do AIR Centre e da Agência espacial, assim como na concepção e regulamentação do regime legal das actividades espaciais.

³⁵ Magda Cocco, da empresa VdA, foi particularmente instrumental na preparação da instalação do AIR Centre e da Agência espacial, assim como na concepção e regulamentação do regime legal das actividades espaciais.

Rui Felizardo³⁶, Emir Sirage³⁷, Ricardo Mendes³⁸, Tiago Pardal³⁹, Ivo Vieira⁴⁰ e Eduardo Ferreira⁴¹, entre outros em Portugal. Assim, o processo deve ser percebido como o resultado das seguintes dimensões:

- *A nível político:* a relevância do Espaço para a diversificação e crescimento económico, juntamente com a afirmação da ciência e tecnologia enquanto oportunidades para as novas gerações e o emprego qualificado. Em particular, a preparação e aprovação pelo Governo da *Estratégia Espacial para o Espaço, Portugal Space 2030*, assim como a criação do AIR Centre e, sobretudo, a criação posterior da Agência Espacial Portuguesa tiveram, naturalmente, um impacto e uma relevância políticos importantes para impulsionar o sector.
- *A nível estratégico e geoestratégico:* as novas oportunidades que emergem dos sistemas espaciais e da evolução tecnológica a eles associada, designadamente no que respeita a novas oportunidades para países de pequena e média dimensão com uma capacidade tecnológica crescente, como Portugal. Mas, também, o posicionamento europeu de Portugal no Atlântico, que é particularmente favorável para a instalação de elementos do segmento terrestre do Espaço, incluindo operações de lançamento de foguetões.
- *A nível tecnológico:* a crescente capacidade instalada em Portugal e as alianças estratégicas que foram sendo reforçadas, quer no contexto europeu, quer Norte Atlântico, sendo o Espaço um factor crítico de impulsionamento de novas capacidades e desafios.

³⁶ José Rui Felizardo, CEO do CEiiA – Centro de engenharia, foi particularmente instrumental na preparação da estratégia *Portugal Space 2030* e, mais tarde, na criação do primeiro operador nacional de satélites, a GEOSAT, assim como na preparação e implementação da agenda *Portugal New Space 2030*.

³⁷ Emir Sirage colaborou no Grupo de Espaço da FCT, assim como na promoção da participação de Portugal no CERN, e depois viria a ser director executivo do AIR Centre entre 2018-2021 e seu CEO em 2021-2022. Foi particularmente instrumental na preparação da estratégia *Portugal Space 2030* e, posteriormente, no crescimento e alargamento do AIR Centre, incluindo no seu Laboratório de Observação da Terra nos Açores.

³⁸ Ricardo Mendes, CEO da empresa Tekever, foi particularmente instrumental na preparação da estratégia *Portugal Space 2030* e, mais tarde, da agenda *Portugal New Space 2030*.

³⁹ Tiago Pardal, CEO da empresa OMNIDEA, foi particularmente instrumental na preparação da estratégia *Portugal Space 2030* e, mais tarde, da agenda *Portugal New Space 2030*, assim como na criação do primeiro operador nacional de satélites, a GEOSAT, em 2021.

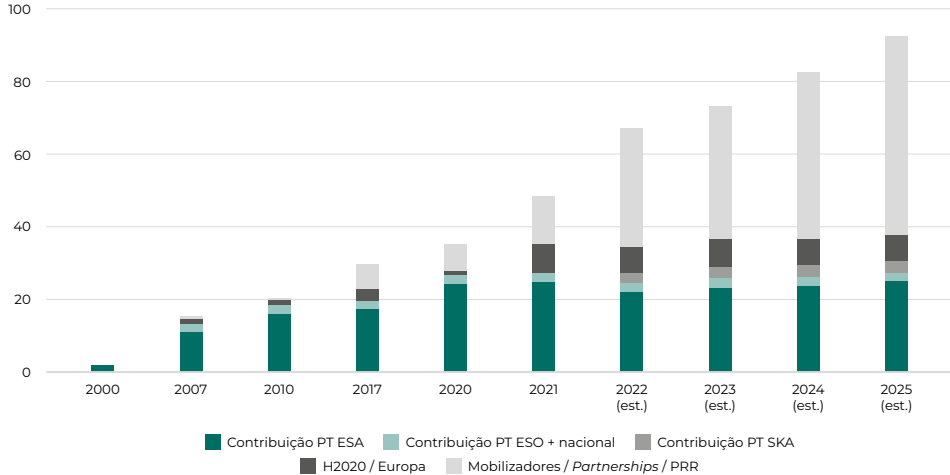
⁴⁰ Ivo Vieira, CEO da empresa Lusospace, colaborou na equipa do INETI associada ao Projecto POSAT-1 no início dos anos 1990. Foi particularmente instrumental na preparação da estratégia *Portugal Space 2030* e, mais tarde, da agenda *Portugal New Space 2030*.

⁴¹ Eduardo Ferreira é vice-presidente da Agência Espacial Portuguesa desde 2021 e chefe de Divisão da Manutenção da NAV na Ilha de Santa Maria, tendo sido particularmente instrumental na preparação da evolução do ecossistema espacial da Ilha de Santa Maria nos Açores.

FIGURA 1

Evolução do investimento público, nacional e europeu, no sector espacial em Portugal, 2000-2025, com valores estimados a partir de 2022.

Fonte: Agência Espacial Portuguesa, PT Space



- *A nível financeiro:* a diversificação de incentivos que viria a envolver uma estratégia de alargamento das fontes de financiamento público para além do orçamento da Fundação para a Ciência e Tecnologia, assim como a valorização do aumento do investimento público e privado associado a esta área, o qual passou de cerca de 25 milhões de euros em 2016 para mais de 52 milhões de euros no final de 2021 (FIGURA 1).
- *A nível operacional:* estimulou a profissionalização e especialização de serviços de apoio e de promoção de actividades públicas e privadas, tendo sido criada a Agência Espacial Portuguesa através da colaboração com áreas de intervenção governamental da economia e da defesa, assim como da Região Autónoma dos Açores.

2. SOBRE A ESTRATÉGIA ESPACIAL PORTUGUESA PARA 2030 NO CONTEXTO INTERNACIONAL

Em termos prospectivos, a formulação política da Estratégia Espacial para o Espaço, *Portugal Space 2030*, aprovada pelo Governo em Fevereiro de 2018, incluiu

a ambição de **multiplicar por dez vezes** o volume anual de actividades e facturação em Portugal na área do Espaço até 2030 (figura 1), o que passa por:

- Aumentar o resultado das actividades relacionadas com o Espaço para um total de 500 milhões de euros por ano até 2030.
- Articular os fundos públicos, nacionais e europeus, e privados no sentido de garantir um investimento acumulado de 2500 milhões de euros até 2030 no sector do espaço em Portugal.
- Promover a criação de cerca de mil postos de trabalho qualificados nesta área entre 2018 e 2030.
- Atrair grandes empresas internacionais para instalação de actividades em Portugal através da promoção de projectos mobilizadores a nível internacional neste sector.

Esta evolução foi promovida no âmbito da criação da Agência Espacial Portuguesa, tendo sido concretizada nos primeiros anos através da diversificação de fundos, além do acesso à participação nacional na ESA e tendo por base: i) fundos europeus de gestão centralizada (i.e., através da atracção por instituições em Portugal de fundos competitivos dos Programas-quadro europeus de investigação e inovação, designadamente H2020 e Horizonte Europa); ii) fundos europeus de gestão descentralizados (i.e., fundos estruturais através dos programa PT 2020 e, posteriormente, PT 2030), designadamente no quadro do apoio a actividades de I&D desenvolvidas em parceria internacional com o MIT e a Universidade do Texas, em Austin; assim como iii) as contribuições para os programas em outras organizações internacionais (incluindo, Observatório Europeu do Sul – ESO, Square Kilometer Array – SKA).

No quadro da formulação e implementação da Estratégia Nacional para o Espaço deve ser ainda clara a necessidade de perceber e valorizar o Espaço com base nos seguintes três aspectos críticos, designadamente no contexto de promover sistemas de Observação da Terra com recurso a imagens de satélite em Portugal e da Europa:

- **Impulsionar a procura**, sobretudo por actores externos ao sistema do Espaço, que exige:
 - i) identificar e capacitar actores aos níveis nacional, regional e local;

- ii) identificar problemas relevantes e fornecer soluções que beneficiem actores a envolver, incluindo aspectos tão diversificados como seja o cadastro digital do território, formas de segurança pública, a gestão sustentável dos territórios e da floresta, o planeamento urbano, o planeamento e preservação de áreas costeiras e a segurança do oceano, ou a implementação de formas de agricultura de precisão para a gestão da água;
- iii) reforçar e promover a capacidade local e regional ao nível de um leque diversificado de instituições públicas e privadas.
- **Promover a sustentabilidade dos incentivos**, que exige:
 - i) apoiar a adopção de novas soluções, construindo confiança e implementando abordagens graduais, geralmente através da integração de sistemas espaciais com outros sistemas baseados em soluções «terrestres» distintas (inclui articulação com sensores terrestres, UAV, torres de controlo, entre outros sistemas de observação);
 - ii) promover a *certificação* de métodos, fazendo uso das normas internacionais existentes;
 - iii) desenvolver quadros regulatórios adequados e dinâmicos, nomeadamente por exemplo para o cadastro digital do território, a gestão sustentável dos territórios e da floresta, ou o planeamento urbano.
- Compreender e promover mercados «semipúblicos» e «públicos»⁴², que exige:
 - i) fomentar a inovação colaborativa com parceiros globais, incluindo para a segurança marítima e dos portos, a gestão sustentável dos territórios e da floresta, a agricultura de precisão ou o planeamento urbano;
 - ii) promover o emprego qualificado de qualidade, incluindo «bons empregos» e uma política de inovação moderna orientada para a criação de riqueza para todos, através da criação de mais e melhores empregos;
 - iii) envolver actores sociais diversificados, nos sectores público e privado.

Deve ainda ser salientado que o quadro de incentivos associados à implementação da estratégia espacial portuguesa, juntamente com a criação da Agência Espacial Portuguesa, passou ainda pelos seguintes **seis aspectos estruturantes** no período em análise:

⁴² Ver Heitor, M. Pina e Cunha, M. Clegg, S., Sirage, E. and Oliveira, P. (2023) «Beyond new space hype: Public-private collaborative organizations and public and semi-public domains», *Space Policy*, submetido.

- a) Reforço do posicionamento europeu de Portugal na área do Espaço**, com base num esforço de *diplomacia científica* e na opção política de assumir posições relevantes a nível europeu, nomeadamente:
- A opção de assumir a co-presidência do Conselho da Agência Espacial Europeia, com a França (2019-2022):
 - Portugal viria a presidir à *Conferência Interministerial da ESA, Space19+* (Novembro 27-28, 2019)⁴³, da qual resultou um aumento considerável do orçamento da ESA. Incluiu ainda a definição dos termos do reforço da participação de Portugal na ESA;
 - Portugal organizou o *Encontro Interministerial informal da ESA de Novembro de 2021*, em Matosinhos, donde viria a resultar o *Manifesto de Matosinhos*⁴⁴, com orientações para o futuro da ESA.
 - A oportunidade da presidência do Conselho da União Europeia (1.º semestre de 2021), que veio possibilitar a liderança política de Portugal nos seguintes processos:
 - a aprovação pelo Conselho Europeu de um conjunto de conclusões e recomendações sobre *New Space for People*, 28 de Maio de 2021;⁴⁵
 - a aprovação pelo Conselho Europeu de um conjunto de conclusões e recomendações sobre *Space for People in European Coastal Areas*, 28 de Maio de 2021;⁴⁶
 - a *Declaração dos Açores sobre All Atlantic research & innovation for a sustainable ocean*⁴⁷, de Junho de 2021, na sequência de uma reunião internacional realizada a 2/4 Junho em São Miguel, nos Açores;
 - o *Manifesto de Lisboa sobre Earth observation for Africa and Europe*⁴⁸, de Junho de 2021, na sequência de uma cimeira Europa-África na

⁴³ Detalhes em https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/ESA_on_the_way_to_Space19_and_beyond

⁴⁴ Detalhes em <https://vision.esa.int/the-matosinhos-manifesto-accelerating-the-use-of-space-in-europe/>

⁴⁵ Detalhes em <https://www.consilium.europa.eu/en/meetings/compet/2021/05/27-28/>; ver ainda www.data.consilium.europa.eu, *New Space for People*, 28 de Maio de 2021.

⁴⁶ Detalhes em <https://www.consilium.europa.eu/en/meetings/compet/2021/05/27-28/>; ver ainda www.data.consilium.europa.eu, *New Space for People*, 28 de Maio de 2021.

⁴⁷ Detalhes em <https://www.allatlantic2021.eu/>

⁴⁸ Detalhes em <https://www.2021portugal.eu/en/news/high-level-europe-africa-forum-on-earth-observation-from-space/>; ver ainda em <https://africanews.space/the-lisbon-manifesto-on-ee-for-africa-and-europe-excerpts/>

- área do espaço realizada em Lisboa em 10/11 Junho de 2021.
- A opção de assumir a presidência da rede EUREKA (2021/22)⁴⁹, tendo Portugal orientado esta presidência para a relação da rede Eureka com o Atlântico e as interacções Espaço/Oceanos/Clima, sob a coordenação do AIR Centre e incluindo:⁵⁰
 - a realização de uma série de encontros internacionais, *Eureka Meets the Atlantic*, envolvendo comunidades empresariais, científicas e de organizações públicas em vários países atlânticos, em Lisboa (Junho, 2021), Cidade do Cabo, África do Sul (Fevereiro, 2022), Rio de Janeiro, Brasil (Março, 2022), Boston, EUA (Abril, 2022);
 - o lançamento de novas oportunidades de cofinanciamento de projectos com ênfase em interacções Espaço/Oceanos, em curso desde 2022;
 - o reforço do posicionamento internacional do AIR Centre, designadamente na Europa, África do Sul e Brasil, assim como nos EUA;
 - a 28.ª Cimeira Ministerial da Rede Eureka, em Cascais, a 21/22 de Junho de 2022, onde foi acordada a declaração ministerial sobre a futura da rede Eureka e a sua abertura a novos parceiros internacionais.

b) Reforço da diplomacia científica em torno do tema das interacções Espaço/Oceanos/Clima em associação com a vocação Atlântica de Portugal:

- O reforço em 2018 de parcerias estratégicas com o Massachusetts Institute of Technology – MIT e a Universidade do Texas em Austin no âmbito do Programa GoPortugal – *Global Science and Technology Partnerships Portugal*, incluindo o apoio a projectos de I&D na área da *Observação dos Oceanos*, vigilância marítima, segurança de portos e desenvolvimento da robótica submarina associada à segurança de infra-estruturas críticas, incluindo cabos submarinos.
- O reforço das redes de colaboração técnica e científica do AIR Centre no Atlântico Sul e Norte, incluindo o alargamento gradual dos parceiros, serviços e laboratórios⁵¹, assim como a colaboração estratégica com serviços norte-americanos de Observação da Terra e vigilância marítima,

⁴⁹ Detalhes em <https://eurekaportugal2021-22.pt/portugals-incoming-eureka-network-chairmanship/>

⁵⁰ Detalhes em <https://eurekaportugal2021-22.pt/>

⁵¹ Detalhe em <https://www.aircentre.org/network/>

- através da NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration.
- O reforço gradual e sistemático do AIR Centre como instrumento de *diplomacia científica* no Atlântico, tendo por base uma agenda de investigação e inovação sobre «Interacções Atlânticas», assim como o reforço e a instalação em 2021/2022 de uma nova infra-estrutura de recepção de dados de satélites e radares⁵², orientada para o estudo e a exploração do Espaço no sentido do desenvolvimento socioeconómico do Atlântico, num esforço multidisciplinar e multinacional focado em sistemas relacionados com Observação da Terra e vigilância marítima.
 - A promoção gradual e sistemática do Ecossistema Espacial da Ilha de Santa Maria nos Açores, que incluiu:
 - alavancar as capacidades do Teleporto de Santa Maria, reforçando as infra-estruturas já existentes para permitir a exploração comercial do Teleporto num ambiente competitivo e a participação portuguesa nas missões científicas da Agência Espacial Europeia;
 - preparação e capacitação do debate sobre o potencial para a promoção de actividades para a instalação de infra-estruturas para o teste de motores e componentes de lançadores, assim como para a eventual futura instalação e operação de infra-estruturas orientadas para operações integradas de lançamento, aterragem no mar e recuperação e reutilização de lançadores (designadamente na ilha de Santa Maria nos Açores e zonas marinhas adjacentes);
 - preparação de projectos ao nível nacional para a instalação potencial das infra-estruturas de aterragem e preparação de cargas úteis para o futuro veículo reutilizável de transporte espacial da Agência Espacial Europeia (i.e., «Space Rider»), em estreita colaboração com a Agência Espacial Italiana.⁵³

⁵² «Data Receiving Station», como descrito em <https://www.aircentre.org/first-images-of-the-newly-installed-drs-antenna-at-the-air-centre-eo-lab/>

⁵³ O Space Rider é um projecto da ESA que permitirá à Europa ter um transporte operacional para operações no Espaço e de regresso do Espaço, criando as condições para que indústria europeia abra novos mercados. O sistema do Space Rider foi planeado para ser o primeiro sistema europeu de transporte espacial reutilizável, tendo sido concebido para oferecer uma capacidade operacional de reentrada e aterragem baseada numa plataforma de voo livre polivalente e não tripulado. A Itália lidera os segmentos espacial e terrestre com o apoio de outros países europeus, incluindo Portugal (sobretudo no segmento terrestre e nas atividades a jusante).

c) Capacitação gradual da «procura» por sistemas de observação da Terra, incluindo o desenvolvimento de estratégias diversificadas para o Espaço:

- O estímulo à utilização e uso massificado de sistemas espaciais e de informação associada a esses sistemas implica perceber o Espaço como facilitador de actividades de interesse social e económico para os cidadãos, para além do interesse estratégico de projectos industriais. Pressupõe necessariamente integrar múltiplas fontes de dados com ênfase em imagens de satélites de alta resolução a articular com tecnologias digitais avançadas, incluindo *Inteligência Artificial*. Exemplos incluem a gestão de redes de gás, em associação com a prevenção de fugas de metano, segurança de infra-estruturas críticas (portos, pontes, barragens, estradas, redes de gás, redes de energia eólica), o cadastro dinâmico do território, a gestão sustentável do território, a prevenção de fogos, a agricultura de precisão, a gestão da água, a monitorização de zonas costeiras, assim como a monitorização do Atlântico.
- No quadro da gestão sustentável do território, é de salientar a capacidade que emerge a nível internacional para *sistemas de mapeamento de carbono*⁵⁴, incluindo o desenvolvimento de formas de observar e mapear a capacidade de fixação e sequestro de CO₂, o que abarca vários projectos-piloto a nível internacional com concretização possível num cenário temporal de 2025-2030.⁵⁵
- É neste contexto que a estratégia nacional para o espaço facilita e estimula o desenvolvimento diversificado de projectos de âmbito nacional, (e.g., cadastro dinâmico do território, a prevenção de fogos, monitorização de zonas costeiras, assim como a monitorização do Atlântico), juntamente com **estratégias regionais para o Espaço**, distintas e complementares, de forma a estimular a *procura* e o envolvimento de actores diversificados e tipicamente de sectores «*não Espaço*», sobretudo

⁵⁴ Ver, por exemplo, a actividade em curso desde 2020 no âmbito da Aliança «Carbon Mapper», <https://carbonmapper.org/>, com ênfase na Califórnia, e desde 2022 na Aliança K4P Aliances, <https://k4palliances.com/>

⁵⁵ Ver, por exemplo, o desenvolvimento de novas constelações de satélites pela empresa Planet no cenário temporal 2022-2025, orientados especificamente para incluir informação multi e hiper-espectral, de forma a facilitar formas e modelos de mapeamento de CO₂, para além da detecção de metano (CH₄), <https://www.planet.com/pulse/carbon-mapper-launches-satellite-program-to-pinpoint-methane-and-co2-super-emitters/>

no quadro dos programas de incentivos regionais (designadamente o programa Portugal 2030, nas suas componentes regionais). Exemplos com interesse potencial incluem:

- Norte: observação dinâmica e gestão sustentável do Parque Nacional da Peneda Gerês, do Vale do Douro (em articulação com o sector vinícola e a indústria do azeite e a implementação de formas de agricultura de precisão para a gestão de água), do Alto Douro e do Nordeste Transmontano, abarcando mapeamento de carbono e sistemas de prevenção de fogos; monitorização de zonas costeiras, sobretudo na zona de Viana do Castelo em associação com o desenvolvimento da indústria *Offshore*; planeamento das principais zonas urbanas do grande Porto e de Braga-Guimarães; segurança do Porto de Leixões; promoção do ecossistema espacial do Norte, sobretudo com actividades empresais diversificadas no eixo Porto-Braga;
 - Centro: gestão sustentável do Vale do Côa (em articulação com a região do Norte); gestão sustentável do Pinhal Interior e do Pinhal de Leiria, incluindo mapeamento de carbono e sistemas de prevenção de fogo; gestão sustentável da Ria de Aveiro e mapeamento de «carbono azul»; monitorização de zonas costeiras;
 - Lisboa e Vale do Tejo: gestão sustentável do Vale do Tejo; planeamento urbano da zona da grande Lisboa e do Mar da Palha; monitorização de zonas costeiras;
 - Alentejo: gestão sustentável do regadio na região do Alqueva, com gestão sustentável dos sistemas de rega; promoção do ecossistema aerospacial em Ponte de Sor; monitorização de zonas costeiras; e segurança dos Portos de Sines e de Setúbal;
 - Algarve: gestão sustentável da Ria Formosa e mapeamento de «carbono azul»; monitorização de zonas costeiras;
 - Açores: monitorização de zonas costeiras, sobretudo com prevenção de desastres em zonas acidentais; gestão sustentável da biodiversidade das Ilhas; promoção do ecossistema espacial da Ilha de Santa Maria;
 - Madeira: monitorização de zonas costeiras; gestão sustentável da biodiversidade das Ilhas.
- Ainda no contexto do uso crescente de sistemas de Observação da Terra, deve ser salientada a criação em 2021 e consequente promoção inédita

em Portugal de um **operador nacional de satélites de observação da Terra, a GEOSAT**⁵⁶, orientado para o desenvolvimento de novos mercados para imagens de alta resolução, em estreita cooperação internacional. Neste âmbito interessa clarificar as opções de política pública assumidas:

- a GEOSTAT foi criada seguindo as melhores práticas internacionais na forma de uma empresa no domínio das «parcerias público-privadas»⁵⁷, mediante um *consórcio nacional* com a participação pública do Estado através do AIR Centre e do Centro de Engenharia CEIIA, com pequenas empresas de base tecnológica, incluindo a OMNIDEA. Deve ser realçada a acção particularmente estruturante e empreendedora de Miguel Bello, então CEO do AIR Centre, juntamente com José Rui Felizardo, CEO do CEIIA, e de Tiago Pardal, da empresa OMNIDEA, neste processo;
- planeou-se desenvolver gradualmente a GEOSTAT, com riscos de baixo nível financeiro, tendo sido iniciada com a compra de dois pequenos satélites operacionais, com operações contratadas num período até 2026, e de forma a facilitar um processo de aprendizagem, designadamente com equipas técnicas em Espanha com grande experiência de operação de satélites;
- planeou-se promover e desenvolver a GEOSTAT nos seus primeiros cinco anos no âmbito do quadro de incentivos aberto pelo Programa de Recuperação e Resiliência (2021-2026), assim como de fundos estruturais europeus de gestão centralizada (i.e., Programa Portugal 2030); do acesso a fundos europeus de gestão centralizada, incluindo o Programa Europeu para o Espaço (2021-2027) e o Programa Horizonte Europa (2021-2027), mas também e sobretudo do acesso gradual a mercados internacionais para observação da Terra, designadamente na área da segurança;

⁵⁶ Ver detalhes em <https://geosat.space/>; ver ainda informação no Catálogo do Espaço, <https://ptspace.pt/pt/catalogo-espacial/>

⁵⁷ Ver, por exemplo, a discussão sobre a evolução de «parcerias público-privadas» em associação com a natureza pública dos mercados no sector espacial em Heitor, M. Pina e Cunha, M. Clegg, S., Sirage, E. and Oliveira, P. (2023) «Beyond new space hype: Public-private collaborative organizations and public and semi-public domains», *Space Policy*, submetido.

- planeou-se também que a estrutura accionista da GEOSTAT evoluísse de forma gradual e sistemática em função da sua própria capacitação e da evolução prevista para os mercados de observação da Terra. Estes incluem, designadamente, a área da segurança, da defesa e da observação atlântica, mas também outros mercados de crescimento potencial, entre eles a prevenção de fugas de metano em redes de gás, segurança de infra-estruturas críticas (portos, pontes, barragens, estradas, redes de energia eólica), o cadastro dinâmico do território, a gestão sustentável do território, a prevenção de fogos, a agricultura de precisão, a gestão da água, ou a monitorização de zonas costeiras. Esta evolução deve considerar, naturalmente, a dinâmica dos mercados de Observação da Terra e a sua natureza «pública» e «semi-pública», sobretudo no quadro de cooperação europeia e internacional.
- O apoio ao desenvolvimento de agendas temáticas passa necessariamente pelo planeamento e pela definição da Estratégia da Defesa para o Espaço, designadamente no quadro europeu e da NATO, que exige, naturalmente, uma natureza pública típica dos serviços de defesa e segurança nacionais e internacionais.

d) Reforço da capacidade industrial:

- O estímulo ao desenvolvimento de sistemas e a capacitação industrial, em articulação internacional e no âmbito de projectos industriais, sobretudo europeus, com ênfase no reforço da capacidade de **integração de sistemas para pequenos satélites**. Implica a agregação e articulação da capacidade tecnológica de empresas portuguesas, atraindo parceiros industriais internacionais.
- Neste contexto, a instalação em 2021/2022 do grupo OHB em Portugal⁵⁸ (incluindo a empresa RFA, especializada numa nova geração de lançadores), em estreita cooperação com o centro de Engenharia CEIIA, foi um passo importante para a participação de empresas e instituições portuguesas em projectos industriais na área do Espaço a nível europeu.

⁵⁸ Ver ainda informação das empresas *OHB Portugal* e *RFA Portugal* no Catálogo do Espaço, <https://ptspace.pt/pt/catalogo-espacial/>

Este processo foi apoiado pela AICEP – Agência de Comércio Externo e veio abrir uma nova área no portefólio do investimento directo estrangeiro em Portugal, para a qual foi particularmente relevante a mobilização de Luís Castro Henriques e da sua equipa.

e) Reforço do quadro de incentivos públicos e privados e atracção de investimento privado:

- A estratégia nacional para o Espaço foi planeada para um período temporal entre 2018 e 2030, de forma a ser adaptada gradualmente em função da dinâmica do quadro de incentivos em Portugal e na Europa. Tendo sido iniciada, naturalmente, no quadro de incentivos promovidos pela FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia e a ANI – Agência Nacional de Inovação, assim como a dinâmica dos fundos estruturais europeus para Portugal, viria ainda a incluir as seguintes fontes de financiamento:
 - quadro de incentivos aberto pelo Programa de Recuperação e Resiliência (2021-2026), sobretudo através do apoio à promoção de uma agenda mobilizadora para o Espaço *New Space Portugal*, mas também de outros projectos, incluindo para na área de sistemas avançados de informação para a segurança espacial (i.e., SST – Space Surveillance and Tracking);⁵⁹
 - fundos estruturais europeus de gestão centralizada (i.e., Programa Portugal 2030);
 - acesso a fundos europeus de gestão centralizada, incluindo o Programa Europeu para o Espaço (2021-2027) e o Programa Horizonte Europa (2021-2027);
 - acesso gradual a mercados internacionais para o desenvolvimento de sistemas espaciais, designadamente na área da segurança e dos lançadores.

⁵⁹ Inclui as actividades de empresa NeuraSpace, <https://www.neuraspace.com/>, criada em Coimbra em 2021, no âmbito da qual pode vir a ser dinamizada a participação de Portugal na ESA no que respeita a actividades de prevenção de riscos associados a destroços espaciais («Space debris») e a segurança espacial (SST). Ver ainda detalhes da actividade da ESA em https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Surveillance_and_Tracking_-_SST_Segment

f) Reforço da cultura científica e espacial e da formação avançada em sistemas aeroespaciais:

- O desenvolvimento científico e empresarial do sector do Espaço em Portugal foi dinamizado desde o início dos anos 2000 através da promoção da cultura científica e do ensino experimental de sistemas espaciais junto dos mais novos, designadamente em estreita colaboração com a Agência Ciência Viva⁶⁰ e, naturalmente, em estreita colaboração com o programa ESERO – European Space Education Resource Office da Agência Espacial Europeia.⁶¹
- Neste sentido, a implementação da estratégia nacional para o Espaço, 2018-2030, pela Agência Espacial Portuguesa incluiu a promoção de actividades em curso, assim como o estímulo a novas iniciativas, entre elas:
 - a iniciativa **CanSat**, desde 2012 e com a sua décima competição anual em 2023⁶², orientada para estudantes do ensino secundário e que abarca a construção de pequenos satélites usando latas de bebidas (i.e., «Can») em cooperação com a Ciência Viva. Ao longo do período 2012-2023 já envolveu mais um milhar de jovens entre 15 e 18 anos, alguns dos quais seguiram estudos na área aeroespacial e têm hoje carreira em empresas e instituições do sector;
 - a formação de Professores em sistemas espaciais, sobretudo através do desenvolvimento de **recursos pedagógicos**, manuais e materiais para Professores, como coordenado e promovido pela Ciência Viva;⁶³
 - o lançamento em 2020 de uma nova competição anual a nível europeu orientada para a construção e para o lançamento de pequenos foguetões, o **EUROC**⁶⁴. Tem envolvido anualmente mais de 30 equipas universitárias de toda a Europa na competição organizada em Ponte de Sor, com o apoio da Câmara Municipal e do Exército, com lançamentos na base de Santa Margarida;

⁶⁰ Ver detalhes em <https://www.esero.pt/>

⁶¹ Detalhes em https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/European_Space_Education_Resource_Office

⁶² Detalhes em <https://www.esero.pt/projetos-escolares/2022-2023>

⁶³ Detalhes em <https://academia.cienciaviva.pt/recursos/>

⁶⁴ Detalhes em <https://euroc.pt/>

- o concurso «**Astronauta da Escola**», a partir de 2022, que permite a cerca de 30 estudantes do ensino secundário voar em gravidade zero e experimentar as sensações típicas de um astronauta, bem como perceber as oportunidades abertas por ambientes de microgravidade;
- o lançamento, na Websummit de Lisboa em 2020, da competição «**500K AI Moonshot Challenge**»⁶⁵, orientada para promover a utilização de dados de observação da Terra e técnicas de Inteligência Artificial para a monitorização de lixo no Oceano (2020), a prevenção de fogos (2022) e a monitorização do lixo espacial (2022);
- o planeamento a partir de 2023 de uma competição nacional de «**Pocket Sats**», orientada para pequenos satélites, que, em paralelo com o CanSat e o EUROC, deverá vir a ser um dos grandes eventos educativos nacionais que se pretende que seja estendido ao nível europeu.
- Portugal acolhe desde 2022 o Space Studies Programme, da Internacional Space University, um programa de formação que irá atrair cerca de 150 participantes e mais de 150 oradores de todo o mundo.
- A formação superior em sistemas aeroespaciais esteve inicialmente concentrada em apenas dois cursos de licenciatura em Portugal, respectivamente no Instituto Superior Técnico (desde 1991) e na Universidade da Beira Interior (desde 1991), tendo sido gradualmente promovida noutras instituições, sobretudo ao nível de aplicações em cursos de pós-graduação. Salienta-se, entretanto, a criação de dois novos programas de licenciatura nas Universidade de Aveiro e do Minho, iniciados em 2022, assim como iniciativas e diplomas não conferentes de grau em diversas outras instituições de ensino superior.

3. SOBRE O CONTEÚDO DA ESTRATÉGIA ESPACIAL: DESAFIOS PROGRAMÁTICOS, OPERACIONAIS E TÉCNICOS

A publicação, no final de 2021, do Catálogo «Portugal Espaço 2021-22»⁶⁶ ilustra a evolução clara do perfil das empresas e instituições de investigação que

⁶⁵ Em colaboração entre a Agência Espacial Portuguesa e a empresa UNbabel.

⁶⁶ Ver detalhes em <https://ptspace.pt/pt/catalogo-espacial/>

operam no sector espacial em Portugal, sobretudo quando comparada com a capacidade e as ambições descritas no «Livro Branco da Ciência e Tecnologia do Espaço» de 1999 ou com os catálogos entretanto produzidos pelo Grupo de Espaço da FCT.⁶⁷ Todavia, também deve ser comparada com os catálogos entretanto produzidos a nível nacional em vários países europeus, sobretudo no Reino Unido⁶⁸, em Itália⁶⁹, ou mesmo num País tão pequeno como seja o Luxemburgo⁷⁰, que tem tido uma acção particularmente dinâmica na atracção de actividades para o Espaço.

Dessa comparação, ressaltam uma série de desafios complexos para a dinâmica a induzir pela Estratégia Nacional para o Espaço num cenário de 2030, os quais levaram a que essa estratégia assentasse em três eixos estruturantes:

- O estímulo à exploração de dados e sinais espaciais através de serviços e aplicações de base espacial, promovendo novos mercados e o emprego qualificado.
- O fomento do desenvolvimento, construção e operação de equipamentos, sistemas e infra-estruturas espaciais e de serviços de produção de dados espaciais, com ênfase em mini, micro e nanosatélites, mas também em serviços de lançadores de nova geração.
- O desenvolvimento da capacidade e competências nacionais através da investigação científica, inovação, educação e cultura científica, permitindo a sustentabilidade a longo prazo das infra-estruturas, serviços e aplicações espaciais.

Interessa, contudo, compreender o significado e os desafios associados a cada um destes eixos. Em particular, do ponto de vista programático e com o objectivo de permitir a concretização dos grandes desafios referidos acima, designadamente porque, para tentar *multiplicar por cerca de dez vezes* o resultado das

⁶⁷ Ver detalhes em <https://ptspace.pt/pt/catalogo-espacial/>

⁶⁸ Ver detalhes do catálogo do Reino Unido para 2021 em <https://sa.catapult.org.uk/space-capabilities-catalogue/>

⁶⁹ Ver detalhes do catálogo italiano para 2021 em <https://www.asi.it/en/the-agency/information-resources/the-italian-space-industry-catalogue/>

⁷⁰ Ver detalhes do catálogo do Luxemburgo para 2022 em <https://space-agency.public.lu/en/expertise/space-directory.html>

actividades relacionadas com o Espaço para um *total de 500 milhões de euros por ano* até 2030, há que evoluir na capacitação gradual das competências necessárias para o posicionamento estratégico das entidades portuguesas em novos mercados, incluindo quatro aspectos absolutamente críticos:

a) Serviços e soluções digitais integrando sistemas de Observação da Terra:

inclui o desenvolvimento de mercados locais e nacionais que facilitem novas competências em sistemas avançados de Observação da Terra para explorar grande mercados a nível internacional. Abarca o quadro de objetivos considerado na agenda *New Space Portugal* (designadamente na área apodada de «Planeta Digital») apoiada no âmbito do Programa de Recuperação e Resiliência (2021- 2026), designadamente:

- Promover a adopção e a utilização de dados, informação e serviços, incluindo o desenvolvimento de novos serviços espaciais orientados para sectores *não espaciais*, como, por exemplo, as aplicações baseadas em dados de satélite de alta resolução para a gestão de infra-estruturas críticas (redes gás, pontes, barragens, estradas), a gestão sustentável do território, a gestão dinâmica e digital do cadastro do território, a prevenção de fogos, gestão dos recursos hídricos, agricultura e segurança.
- Estimular projectos-piloto em Portugal que sirvam como demonstradores de novos serviços para mercados globais, sobretudo no Sul Global.
- Fomentar a actualização da política de acesso livre e aberto aos dados do Programa Copernicus da ESA, no sentido de estimular a sua utilização e articulação com sistemas de alta resolução, mas evitando qualquer tentativa de estratégias empresariais de substituição ou de competição com os dados públicos.

b) Mercados de operação e segurança:

- A promoção do **operador nacional de satélites de observação da Terra, GEOSAT**, através do estímulo ao desenvolvimento de novos mercados para imagens de alta resolução, em estreita cooperação internacional.
- O **desenvolvimento das capacidades operacionais** aliadas a um segmento terrestre bem desenvolvido (i.e., «ground segment»), com a expansão da capacidade das antenas instaladas em Portugal e, sobretudo, dos serviços a desenvolver por essas antenas.

- O posicionamento estratégico de Portugal no domínio dos sistemas avançados de processamento de informação para a **sustentabilidade e segurança espacial**, especificamente:
 - no domínio da remoção activa de detritos e serviço em órbita;
 - no desenvolvimento de sensores de radiação espacial de baixo custo para integração em qualquer satélite;
 - na aposta em novas tecnologias de monitorização de *lixo espacial* com recurso a múltiplos sensores em terra e embarcados em satélites, utilizando técnicas de *Inteligência Artificial* para criar catálogos de navegação dinâmica para as manobras em órbita. Abarca o estímulo à especialização de empresas nacionais de base tecnológica neste domínio para se constituírem fornecedoras de serviços na área da monitorização activa de lixo espacial na perspectiva de um papel activo de Portugal na preparação das actividades de Space Traffic Management no âmbito europeu.

- c) **Capacitação tecnológica para a integração industrial para pequenos satélites:** o desenvolvimento da capacidade de integração de sistemas para pequenos satélites em Portugal, agregando a capacidade tecnológica de empresas portuguesas e atraindo parceiros industriais internacionais. Inclui o quadro de objectivos considerado na agenda *New Space Portugal*, apoiada no âmbito do Programa de Recuperação e Resiliência (2021-2026), designadamente:
 - Estabelecer, antes do final de 2026, um sistema multifuncional utilizando constelações de satélites em órbitas a baixa altitude, equipados com diferentes tipos de sensores capazes de fornecer Observação da Terra e de Telecomunicações, que potenciem o desenvolvimento de aplicações para vários domínios (gestão do território, cadastro dinâmico, prevenção de fogos, agricultura, gestão da água, monitorização da erosão costeira, assim como a monitorização de toda a dinâmica no Atlântico, como os recursos naturais, o tráfego marítimo, imigração ilegal).

- d) **Capacitação de sistemas para lançadores:** o desenvolvimento de competências de sistemas/subsistemas em áreas-chave da tecnologia espacial,

incluindo os termos considerados no apoio da AICEP para o desenvolvimento de um consórcio nacional e a atracção de investimento directo estrangeiro nesta área⁷¹, considerando:

- plataforma polivalente em órbita/*kickstage* para microlançadores;
- orientação, navegação e subsistema de controlo;
- subsistema estrutural, mecânico e térmico;
- subsistema de propulsão.

4. SOBRE A CRIAÇÃO DA AGÊNCIA ESPACIAL PORTUGUESA, PORTUGAL SPACE

A opção política associada à criação da Agência Espacial Portuguesa, lançada em 2018 e concretizada em 2019, derivou da ambição de promover Portugal no contexto internacional do sector do Espaço, juntamente com a necessidade de profissionalização e especialização de serviços de apoio. Passou ainda pelo desafio de estimular a promoção de actividades públicas e privadas, com impacto num leque diversificado de sectores, abarcando actividades tradicionalmente não associadas ao sector do Espaço (i.e., agricultura, defesa, energia, infra-estruturas, entre outras).

Neste contexto, o grupo de trabalho Portugal Espaço 2030, formado em 2017/2018 apresentou uma proposta institucional e financeira relativa à criação da Agência Espacial Portuguesa, nos termos da qual cabe a esta Agência promover e executar a Estratégia Portugal Espaço 2030 e articular a gestão dos vários programas nacionais ligados ao espaço, fomentando o investimento, a criação de emprego qualificado e a prestação de serviços associados a ciências e tecnologias do espaço em estreita articulação com a Agência Espacial Europeia, ESA, e com o processo de desenvolvimento do Centro Internacional de Investigação do Atlântico (AIR Centre).

O processo inclui, desde logo, a colaboração com áreas de intervenção governamental da economia e da defesa, através da associação da Fundação

⁷¹ O apoio inicial da AICEP para criar um portefólio de incentivos na área espacial inclui o estímulo ao investimento directo estrangeiro associado à instalação em Portugal da empresa RFA Portugal (do Grupo alemão OHB) no âmbito do consórcio formado com o centro de Engenharia CEIIA para construção do lançador RFA 1 (2021-2023).

para a Ciência e Tecnologia – FCT com três outras instituições públicas, designadamente: a Agência Nacional de Inovação – ANI, a Direcção-Geral de Recursos da Defesa Nacional e o Governo Regional dos Açores. Foi assim mantida e preservada a natureza pública dos serviços de apoio, mas a Agência Espacial Portuguesa foi criada com uma associação privada sem fins lucrativos entre institutos públicos, com regime próprio de contratação de recursos humanos.

Foi ainda determinado que:

- A Agência Espacial Portuguesa poderá integrar no futuro, como associados aderentes, quaisquer outras entidades públicas cuja actividade se relacione directa ou indirectamente com os fins por aquela prosseguidos.
- A Agência Espacial Portuguesa tem como fins *desenvolver* o sector nacional do espaço e *promover* e executar a estratégia nacional para o espaço, estimulando e gerindo o desenvolvimento de infra-estruturas, iniciativas e programas nacionais ligados ao espaço, bem como promovendo o investimento, a criação de emprego qualificado e a prestação de serviços ligados a ciências e tecnologias do espaço, sem deixar de estimular o conhecimento científico e tecnológico e a capacidade empresarial nacional ao longo de toda a cadeia de valor associada a este sector.
- A Agência Espacial Portuguesa deve contribuir para a afirmação de Portugal como um país aberto à experimentação e promotor da actividade empresarial em ciências e tecnologias do espaço, nomeadamente através da cooperação com a Agência Espacial Europeia (ESA).
- A Agência Espacial Portuguesa inclui funções de representação nacional em organizações, programas e projectos da sua área de intervenção, nomeadamente junto da ESA e do European Southern Observatory.
- A Agência Espacial Portuguesa deve estimular uma estratégia de financiamento do sector do espaço que vise a identificação e a captação de fundos disponíveis, de origem pública ou privada, nacional ou internacional, sem prejuízo da colaboração das entidades públicas com competências em matéria de investimento e de captação de financiamento, designadamente a AICEP – Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal, a ANI – Agência Nacional de Inovação e a FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Como elemento diferenciador da Agência foi, assim, consagrado o seu papel de *promotor* de actividades relacionadas com sistemas espaciais, tendo sido evitada desde a sua concepção a integração de quaisquer infra-estruturas técnicas ou científicas na Agência. Seguindo práticas inovadoras que emergiam na Europa, sobretudo no Reino Unido e no Luxemburgo, essas infra-estruturas estão em instituições com autonomia própria, tendo sido consagrado à agência o papel exclusivo de dinamização de actividades e de estímulo ao seu desenvolvimento num quadro competitivo e aberto a nível nacional e europeu.

Por outras palavras, a criação e instalação da Agência Espacial Portuguesa teve por base uma opção política clara de dar toda a prioridade à *profissionalização e especialização de serviços de apoio* num quadro de colaboração nacional entre vários sectores (ciência, economia, defesa, ambiente, território, comunicações), assim como de articulação total com a Agência Espacial Europeia, ESA. Foi assim evitada a duplicação de eventuais serviços a nível nacional ou europeu e a Agência foi responsabilizada por estimular todas as instituições científicas e tecnológicas no quadro da sua autonomia, incluindo instituições internacionais a operar em Portugal ou criadas por Portugal, como seja o AIR Centre e os seus laboratórios.

5. SOBRE A CRIAÇÃO E EVOLUÇÃO DO AIR CENTRE: ATLANTIC INTERNATIONAL RESEARCH CENTRE

A opção política lançada em 2016 e concretizada em 2017 de criar o Centro Internacional de Investigação do Atlântico (Atlantic International Research Centre – AIR Centre) como uma organização internacional sem fins lucrativos orientada para o desenvolvimento de aplicações científicas e tecnológicas na região atlântica teve por base um longo processo de debate internacional e *diplomacia científica*, após um trabalho de análise que tinha sido lançado desde 2012.⁷²

⁷² Detalhes em <https://www.aircentre.org/timeline/>, incluindo a série de «High Level Atlantic Dialogues», organizados em 2016 (Institute of International Studies; Nova Iorque, USA), 2017 (Ilha terceira, Açores), 2018 (Florianópolis, Brasil; Cidade da Praia, Cabo Verde; Ilhas Canárias, Espanha), 2019 (Lagos, Nigéria).

Resultou num objectivo claro de promover a criação de empregos altamente qualificados com especial atenção ao estudo das *interacções oceano-espaço-clima* e o desenvolvimento de soluções de sustentabilidade usando sistemas de *Observação da Terra* a partir do espaço. Incluiu assim uma orientação clara para diferenciar e complementar as várias iniciativas já existentes em Portugal e na Europa na área da biologia marinha, abrindo uma área relativamente inovadora de I&D e aplicações de sistemas espaciais orientados para a sustentabilidade dos oceanos e, em particular, da região Atlântica. Assentou, neste contexto, nas seguintes linhas de acção:

- baías e estuários limpos e produtivos;
- resiliência face aos perigos naturais costeiros;
- produção sustentável de alimentos;
- gestão melhorada dos recursos marinhos e costeiros;
- monitorização ambiental e marítima.

Esta opção foi ainda assumida de uma forma clara para reforçar o posicionamento de Portugal através da cooperação Norte-Sul/Sul-Norte, com especial ênfase no reforço da cooperação dentro da própria Europa com referência ao espaço Atlântico, sobretudo entre Portugal, Espanha, França e o Reino Unido, mesmo após o Brexit. Mas foi ainda assumida no contexto do reforço do posicionamento de Portugal na cooperação entre a Europa com os Estados Unidos da América, assim como na relação da Europa com África e a América Latina.

O sucesso crescente do Centro Internacional de Investigação do Atlântico (AIR Centre) após a *preparação inicial*, que decorreu sobretudo no Brasil (2012-2015) e, em especial, das fases iniciais da sua *concepção/criação/instalação* (2016-2019) e *expansão* (2019-2022), importa debater e compreender o lançamento de uma nova fase de desenvolvimento institucional que garanta a evolução para uma outra de potencial *consolidação* (2023-2030), assegurando:

- i) A diversificação e alargamento das fontes de financiamento da rede do AIR Centre.
- ii) O reforço do impacto local/regional no «Sul Global», sobretudo em África e na América Latina, em estreita ligação com desafios/oportunidades locais/

regionais, com potencial de escalabilidade, com o efectivo envolvimento de instituições locais.

- iii) O reforço das ligações internacionais e da capacidade de reforçar redes efectivas de cooperação Sul-Sul; Sul-Norte, Norte-Sul, e Norte-Norte.
- iv) O reforço da capacidade institucional do AIR Centre para se posicionar na Europa face ao Programa Global Europe; assim como ao seu potencial crescimento na América Latina (sobretudo no Brasil) e na África Subsariana (considerando sobretudo regiões e países da África Ocidental e a África do Sul).

No entanto, no contexto deste livro e do quadro de incentivos que o AIR Centre possibilitou para Portugal, deve ser salientada a dinâmica deste processo no quadro da capacitação do próprio Air Centre. Nota-se, desde logo, a importância de perceber a opção política assumida em 2016/2017 de criar e estimular o desenvolvimento do AIR Centre como uma «organização internacional», tendo sido legalmente constituído em 2018 como uma «associação privada sem fins lucrativos» (a AD AIR CENTRE – Associação para o Desenvolvimento do AIR Centre), registada em Portugal (com sede nos Açores), que inclui uma estrutura com uma Assembleia Geral e um Conselho de Administração incorporando os vários membros da rede.

Ao fim de cinco anos, no final de 2022, e após um processo gradual e sistemático de *diplomacia científica* no quadro do Atlântico, os países e/ou estados/regiões que estavam representados no AIR Centre e na sua Assembleia Geral incluíam:

- Portugal, representado pela FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia e pelo Governo Regional dos Açores;
- Espanha, representada pela Plataforma Oceânica das Canárias – PLOCAN;
- África do Sul, representada pelo Departamento de Ciência e Inovação (DSI) e a SANSa – Agência Espacial da África do Sul;
- Nigéria, representada pela Agência Espacial da Nigéria, NASRDA;
- Cabo Verde, representado pelo Instituto do Mar – IMAR;
- Angola, representada pelo Instituto Nacional de Investigação Pesqueira e Marinha – INIPM;
- Marrocos, representado pela Universidade Abdelamlek Essaadi;

- Reino Unido, representado pelo Departamento de Negócios, Energia & Estratégia Industrial – BEIS;
- Estado da Bahia, Brasil, representado pela Secretaria de Estado do Ambiente do Governo da Bahia;
- Colômbia, representada pelo Ministério das Ciências do Governo da Colômbia;
- França, representada pelo Ministério do Ensino Superior e Investigação e o Pôle Mer Bretagne Atlantic.

Por outras palavras, após cinco anos da sua criação, é importante assumir o AIR Centre como uma organização internacional com sede nos Açores, um escritório em Lisboa, um único laboratório autónomo na Ilha Terceira, e a funcionar como uma rede com vários acordos de cooperação na Europa, em África e na América Latina. O financiamento inicial de Portugal, ao longo destes cinco anos para a instalação da sede do AIR Centre e do seu núcleo central, resultou num processo gradual e crescente de atracção de financiamento europeu, incluindo ainda os seguintes processos: i) concurso bilateral promovido pela FCT e FAPERJ (Rio de Janeiro, Brasil) para apoiar o intercâmbio de investigadores brasileiros no âmbito das áreas científicas abrangidas pelo AIR Centre⁷³; e ii) vários acordos pontuais estabelecidos entre o Governo Português e a FCT e outras agências de financiamento de ciência e tecnologia.

Interessa ainda referir que, em 2020, o Governo português, através do ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, atribuiu ao AIR Centre a coordenação da Presidência Portuguesa do Programa EUREKA, 2021/2022, sob o tema «EUREKA Meets the Atlantic», para alavancar o posicionamento do AIR Centre na Europa e no Atlântico Sul, assim como alavancar uma nova fase do AIR Centre como instituição internacional, de forma a estimular a diversificação do seu financiamento.⁷⁴

⁷³ <https://www.fct.pt/apoios/cooptrans/faperj/index.phtml.pt> e <https://siteantigo.faperj.br/?id=3798.2.6>

⁷⁴ A cidade do Rio de Janeiro sediou nos dias 29 e 30 de Março de 2022, a terceira edição do evento «Eureka Meets The Atlantic», promovido pela Presidência Portuguesa da Rede Eureka, em parceria com o Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec). Nesta ocasião, ocorreu a assinatura da Declaração de Intenção entre entidades brasileiras de fomento à Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação (P,D&I) e a Rede Eureka. Com vigência para os próximos três anos, o acordo estabelece o lançamento de chamadas conjuntas, no contexto do programa GlobalStars da Rede Eureka, entre instituições brasileiras e europeias, para apoiar projectos de P, D&I e

Assim, num quadro de análise prospectiva num cenário de 2030 e no contexto deste livro, identificam-se as seguintes opções de dinâmica institucional:

- O AIR Centre tem a capacidade necessária para dinamizar uma nova fase de crescimento no sentido de diversificar as suas fontes de financiamento e evoluir para uma «rede de redes» a vários níveis, designadamente:
 - rede de acordos institucionais com várias instituições e agências nacionais e internacionais, incluindo com a Agência Espacial Europeia (ESA), a NASA, a Agência Espacial Africana, o NOAA, entre outras;
 - rede de acordos institucionais com vários laboratórios e instituições científicas e técnicas, sobretudo ao nível de projectos e iniciativas concretas;
 - Rede de vários centros/laboratórios autónomos, para além do Laboratório de Observação da Terra dos Açores, e registados em vários países e com financiamento local e internacional, incluindo no âmbito do programa «Global Europe» e de outras fontes de financiamento europeias e internacionais.
- O Air Centre tem, portanto, a capacidade necessária para evoluir com o seguinte leque de actividades:
 - Reforço das actividades de *Networking* e expansão da rede actual com vários acordos de cooperação na Europa, nos EUA, em África e na América Latina, incluindo a coordenação de projectos internacionais, como a Concerted Strategic Action *Blue Mission All Atlantic*, com financiamento do Programa Horizon Europe, através da Missão Restauração dos Oceanos e Água, da Comissão Europeia, entre outras ao nível internacional e das Nações Unidas.
 - Criação e promoção de uma Rede de Laboratórios: Expansão das actividades do actual Laboratório de Observação da Terra na Ilha Terceira, através do lançamento de rede instituições/laboratórios/centros autónomos registados e criados em várias das regiões e/ou dos países associados na forma de «laboratórios colaborativos» com instituições locais; Todos os «laboratórios colaborativos» a criar devem ter a capacidade necessária

promover a criação de novos produtos, serviços e processos inovadores, por meio do intercâmbio tecnológico e da cooperação entre empresas, centros de pesquisa e universidades. O documento que estabelece o lançamento de chamadas conjuntas, no contexto do programa GlobalStars da Rede Eureka foi assinado pela CONFAP, EMBRAPII e o FINEP.

de gestão de projectos e atracção de financiamento local e internacional, devendo ser geridos de forma autónoma, como planeado no âmbito do programa *K4P Alliances – Knowledge for People, the Planet and Prosperity through Partnerships*.⁷⁵

- Reforço da coordenação institucional, mantendo a sede nos Açores/Portugal, mas garantindo a criação e desenvolvimento de «directorias» no Brasil, na África Ocidental e na África do Sul, entre outros locais possíveis, para garantir o crescimento e impacto do AIR Centre sobretudo nessas regiões. As directorias regionais devem concentrar-se exclusivamente no planeamento estratégico, na representação institucional do AIR Centre e na atracção/gestão de fundos e projectos, de forma a garantir uma efectiva organização internacional em rede. Em todas as directorias a AD AIR Centre participará como associado.
- O reforço da relação institucional entre o AIR Centre e instituições ou agências internacionais inclui:
 - **UNOOSA**: o acordo estabelecido em 2021 tem necessidade de evolução contínua ao longo dos próximos anos e deve ser alvo de reforço institucional;
 - **EUREKA**: o acordo estabelecido em 2020 tem necessidade de evolução contínua ao longo dos próximos anos, também para atrair novos financiamentos no contexto do Programa Globalstars;
 - **ESA – Agência Espacial Europeia**: o acordo com a ESA de 2019 para a criação do Laboratório de Observação da Terra localizado no Atlântico, neste caso «ESA Lab@Azores», requer ser agora aprofundado e alargado com um ambicioso programa de actividades articulado com a ESA – ESRIN para o Atlântico Sul, de forma a promover a Observação da Terra e o desenvolvimento de novas aplicações com imagens de alta resolução;
 - **NASA**: a estabelecer e reforçar cooperação institucional;
 - **NOOA**: o acordo estabelecido em 2021 tem necessidade de evolução contínua ao longo dos próximos anos e deve ser alvo de reforço institucional;
 - **Agência Espacial Africana**: a estabelecer e reforçar cooperação institucional;
 - **INPE**: os contactos inicialmente estabelecidos em 2017 e 2018 devem ser retomados em 2023 e reiniciada uma cooperação institucional.

⁷⁵ Ver detalhes em <https://k4palliances.com/>.

- O reforço da relação institucional entre o AIR Centre e instituições ou laboratórios existentes no âmbito da rede AIR Centre pode vir a ser concretizado através da clarificação das relações contratuais entre o AIR Centre e essas instituições e laboratórios. Potenciais exemplos, incluem:
 - + Atlantic Colab, em Lisboa/Cascais, Portugal, <https://colabatlantic.com/>: o acordo estabelecido em 2019 tem necessidade de evolução contínua ao longo dos próximos anos e deve ser alvo de reforço institucional;
 - LAMCE /COPPE/UFRJ, no Rio de Janeiro, <http://www.lamce.coppe.ufrj.br/>: o acordo estabelecido em 2017 tem necessidade de evolução contínua ao longo dos próximos anos e deve ser alvo de reforço institucional;
 - Satellite Applications Catapult, Oxford, UK, <https://sa.catapult.org.uk/>: os contactos inicialmente estabelecidos em 2017 e 2018 devem ser retomados no futuro e reiniciada a cooperação institucional.
- O reforço institucional do AIR Centre poderá ainda vir a incluir uma rede potencial de novos Laboratórios, nomeadamente em Cabo Verde e África Ocidental, no Rio Janeiro, na Amazónia, na África do SUL, ou na Colômbia.
- O AIR Centre tem ainda a capacidade necessária para estimular num cenário entre 2025 e 2030 a criação e desenvolvimento de «directorias regionais» («Regional Directorates») potencialmente no Brasil, na África Ocidental e na África do Sul, com cofinanciamento local:
 - as directorias regionais devem concentrar-se exclusivamente no planeamento estratégico, na representação institucional e na eventual atracção/gestão de fundos e projectos, sendo os directores regionais o ponto de contacto formal, com os resultados a serem apresentados ao CEO do AIR Centre, que os apresentará ao Conselho de Administração e à Assembleia Geral;
 - as actividades técnicas e científicas devem ser diferenciadas e continuar a ser em desenvolvidas exclusivamente pelos Laboratórios e instituições científicas e técnicas da rede do AIR Centre, com o compromisso de uma monitorização periódica dos resultados visando a elaboração e divulgação pública de relatórios institucionais conjuntos pelas directorias regionais;
 - neste contexto, as directorias regionais podem e devem ser criadas legalmente (com identificação fiscal própria) na forma de «instituições privadas sem fins lucrativos» entre o AIR Centre e instituições locais parceiras do AIR Centre, de modo a serem autónomas e elegíveis para

financiamentos locais e terem capacidade de contratação de recursos humanos ao nível de gestão de projectos, de atracção e execução de financiamentos e de comunicação externa. Todas as directorias, a serem criadas, devem ser de dimensão reduzida (uma a três pessoas), com custos reduzidos a ser cofinanciadas segundo um modelo a desenvolver.

6. SOBRE O ECOSISTEMA ESPACIAL DA ILHA DE SANTA MARIA E O POTENCIAL DO «AZORES SATELLITE LAUNCH PROGRAM – AZORES ISLP» NO CONTEXTO EUROPEU

Dada a sua localização única no Atlântico, a Região Autónoma dos Açores e, em particular, a Ilha de Santa Maria têm uma posição geoestratégica verdadeiramente adequada à instalação e operação de serviços para o lançamento de satélites, o que passa por infra-estruturas orientadas para operações integradas de lançamento, aterragem no mar e recuperação e reutilização de lançadores (designadamente em zonas marinhas adjacentes), assim como preparação e capacitação de infra-estruturas para o teste de motores e componentes de lançadores.

A sua localização em território da União Europeia, mas com uma extensa cobertura oceânica em mais de 1500 km em qualquer direcção, proporciona vantagens absolutamente únicas para a promoção e desenvolvimento das novas indústrias do Espaço, especialmente a instalação de novos serviços de lançamento de satélites ambientalmente sustentáveis e seguros.

O posicionamento dos Açores para operações de lançamento tem, contudo, de ser percebido e só poderá vir a ser viabilizado num contexto internacional, que pressupõe:

- O interesse francês em reforçar e alargar o âmbito do porto da Guiana Francesa, «GSC – Guiana Space Center», em Kourou⁷⁶, que tem sido o único porto europeu em operação no âmbito da ESA, mas com custos de logística particularmente elevados.

⁷⁶ https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Europe_s_Spaceport/Europe_s_Spaceport2

- Os desenvolvimentos de várias iniciativas desde 2017 relativas ao reforço do desenvolvimento e da operação de portos espaciais em território europeu continental, incluindo na Suécia (*Kiruna*, nas instalações em operação desde 1957⁷⁷) e na Noruega (*Andoyia*, em instalações em operação desde 1962⁷⁸), apesar das limitações geográficas destes locais no que respeita a facilitarem exclusivamente «órbitas polares», assim como a limitações ambientais por estarem em zonas protegidas ambientalmente.
- O lançamento em 2018 do programa britânico *UK Launch program*⁷⁹, com perspectivas dos primeiros lançamentos em 2023, designadamente em articulação com o Brexit e um avultado investimento britânico para facilitar o desenvolvimento do sector espacial na Escócia, o que abrange diferentes locais, apesar das suas limitações geográficas.
- Os crescentes investimentos norte-americanos, russos, chineses e indianos na área do Espaço e a crescente competição internacional pela manutenção e preservação de acesso autónomo ao Espaço.
- A importância da necessidade da autonomia europeia de acesso ao espaço, evidenciada no lançamento do Programa Europeu para o Espaço (2021-2027) e na iniciativa *European Launcher Alliance*.

Nestes termos, o desenvolvimento da opção de política pública para estimular o potencial para a instalação de eventuais operações de lançamentos de foguetões através dos Açores começou por passar por um processo gradual e de consulta internacional, assim como pelo envolvimento de peritos e operadores internacionais, de um modo a representar uma iniciativa inédita ao nível mundial. Incluiu as seguintes etapas:

- O debate estruturado em 2017 e 2018 com vários parceiros europeus, incluindo a Airbus Defence & Space⁸⁰, e envolvendo vários peritos europeus, o qual viria a ser particularmente apoiado por Jean Jaques Dordain.⁸¹

⁷⁷ Detalhes em <https://www.spaceportsweden.com/>

⁷⁸ Detalhes em <https://andoyaspace.no/>

⁷⁹ <https://www.gov.uk/guidance/how-we-are-promoting-and-regulating-spaceflight-from-the-uk#what-is-launchuk>

⁸⁰ Sobretudo através das acções de Helene Huby que em 2016-2018 trabalhava na Airbus Defence & Space, onde era «VP for Orion European Service Module».

⁸¹ Jean-Jacques Dordain foi director-geral da ESA entre 2003 e 2015, tendo um conhecimento sólido da evolução dos sistemas espaciais na Europa e da evolução da capacidade em Portugal. Foi

- A preparação de um estudo independente pelo Space Center da Universidade do Texas em Austin e no âmbito do programa *UT Austin Portugal*, concluído em Dezembro de 2017 com o apoio da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, o qual viria a reforçar o potencial único da Ilha de Santa Maria para operações de lançamento de foguetões no Espaço Atlântico.⁸²
- A aprovação em Março de 2018 da Estratégia Nacional para o Espaço — 2018-2030⁸³ e a criação de um grupo de trabalho para estudar o posicionamento de Portugal no contexto europeu, incluindo a valorização da localização dos Açores e a possível instalação de um porto espacial nos Açores.
- O lançamento do *Azores International Satellite Launch Programme, Azores ISLP*, a 24 de Setembro de 2018, para auscultação do interesse internacional em proceder ao lançamento de satélites, recorrendo sobretudo a fundos privados, e ao qual responderam positivamente catorze empresas e consórcios de empresas de grande relevância internacional no sector espacial a nível global, tendo sido instalada uma comissão técnica de alto nível para a avaliação técnico-científica das propostas.
- A instalação em Janeiro de 2019 de um regime jurídico para actividades do espaço, a «Lei do Espaço»⁸⁴, atribuindo ao Governo Regional dos Açores, no quadro da autonomia regional, a responsabilidade dos processos associados a operações de lançamento de foguetões, entre outras a desenvolver na região dos Açores.
- A criação em Março de 2019 da Agência Espacial Portuguesa⁸⁵, em articulação com o Governo Regional dos Açores e com o objectivo de valorizar o posicionamento estratégico dos Açores, incluindo o programa *Azores International Satellite Launch Programme, Azores ISLP*.
- O lançamento pelo Governo Regional dos Açores antes do final de 2019 de um procedimento de «diálogo concorrencial» para a instalação de um Porto

particularmente instrumental na concepção da Agência Espacial Portuguesa, *Portugal Space*, na preparação da estratégia *Portugal Space 2030* e na definição inicial dos termos de referência para o Programa *Azores ISLP – International Satellite Launch Program*.

⁸² Detalhes em <https://utaustinportugal.org/>

⁸³ Ver detalhes na Resolução de Conselho de Ministros, 30/2018, de 12 de Março, <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/30-2018-114848692>

⁸⁴ Decreto-lei 16/2019, de 22 de Janeiro, que estabelece o regime de acesso e exercício de actividades espaciais; <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/16-2019-118275382>

⁸⁵ Ver a Resolução de Conselho de Ministros, 55/2019, de 13 de Março, que determina a criação da Agência Espacial 120837266.

Espacial nos Açores no âmbito do programa *Azores International Satellite Launch Programme, Azores ISLP*, o qual teve três consórcios concorrentes, mas no âmbito do qual todas as propostas viriam a ser excluídas, após um longo período de avaliação e negociação. A excessiva duração deste processo, associada à falta de competências locais de âmbito internacional, assim como à falta de clareza sobre o nível de investimento público a disponibilizar a nível regional, viria a desmobilizar os principais actores internacionais.

O processo viria a fornecer importantes lições, sobretudo a relativa impossibilidade de prosseguir este esforço exclusivamente a nível regional, assim como a necessidade de assegurar um debate adequado a nível político em termos regionais, nacionais e, sobretudo, internacionais, juntamente com o desenvolvimento das competências técnicas e jurídicas necessárias para governar e gerir todo o processo. A sua futura valorização a nível nacional e internacional, naturalmente no quadro da participação de Portugal na Agência Espacial Europeia, ESA, deverá ser cuidadosamente repensada no âmbito da revisão da execução do Programa Europeu para o Espaço (2021-2027), assim como dos desafios que emergem no contexto da afirmação da ESA no contexto internacional.

Deve ser salientado que o processo voltou a ser particularmente relevante após a invasão Russa da Ucrânia em 2022 e das sanções determinadas à colaboração com a Rússia, que são particularmente determinantes para o sector espacial europeu face à forte dependência de infra-estruturas e capacidade russas, designadamente no acesso ao Espaço. Em particular, no contexto deste livro e da discussão contínua e sistemática sobre a valorização do posicionamento Atlântico de Portugal, deve ser relembrada a necessidade de a Europa reforçar a sua autonomia de acesso ao espaço, de forma a estimular incentivos adequados para a capacitação europeia em áreas de desenvolvimento estratégico, como esta.

A consideração dos Açores neste contexto inclui as seguintes possíveis linhas de debate a nível europeu:

- O eventual desenvolvimento articulado de infra-estruturas espaciais no **eixo Kourou-Açores-Kiruna (e eventualmente Andoya)**, a desenvolver no

quadro da ESA e com o apoio público europeu para o desenvolvimento de capacidades diversificadas e de forma a facilitar diferentes instalações para diferentes dimensões de foguetões, reforçando o contexto da União Europeia no acesso ao Espaço, em eventual competição internacional com a Escócia.

- A eventual articulação de **arranjos bilaterais ou trilaterais na Europa**, designadamente com a **Alemanha e/ou com Espanha**, conjugando apoios públicos e privados a nível europeu, de forma a reforçar um quadro de colaboração competitiva a nível europeu, tendo por base uma infra-estrutura nos Açores em clara competição internacional com Kourou, Kiruna e Andoya, assim como com a Escócia.
- A eventual articulação de **arranjos trilaterais com o Reino Unido, incluindo a Alemanha e/ou Espanha**, conjugando apoios públicos e privados a nível europeu de forma a reforçar um quadro de colaboração competitiva a nível europeu, tendo por base uma infra-estrutura nos Açores em articulação com as novas infra-estruturas na Escócia, em eventual competição internacional com Kourou, Kiruna e Andoya.

No entanto, quatro outros importantes aspectos devem ainda ser claramente salientados, tendo por base uma análise comparada do esforço inicial de lançamento em 2018 do *Azores International Satellite Launch Programme* com outras iniciativas entretanto promovidas a nível internacional, sobretudo na Escócia e nos EUA, assim como considerando um quadro temporal entre 2025 e 2030:

- A necessidade absoluta de **investimento público**, a nível regional, nacional ou europeu, em eventual articulação com investimento privado, sobretudo face aos riscos associados e à crescente competição internacional para a instalação de portos espaciais.⁸⁶
- O interesse e a vantagem em considerar qualquer investimento deste tipo no quadro da **segurança e defesa no Atlântico**, exigindo a articulação adequada com a necessidade da capacitação da defesa nacional e europeia através de infra-estruturas de acesso autónomo ao Espaço.

⁸⁶ Ver, por exemplo, <https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space>

- A rápida evolução tecnológica e a tendência que emerge no cenário temporal considerado de incluir o lançamento, aterragem no mar e recuperação e **reutilização** de lançadores, usando de forma crescente **infra-estruturas offshore**⁸⁷, designadamente em zonas marinhas adjacentes a portos com fácil acesso. Este aspecto impõe cenários dinâmicos de reduzida utilização de infra-estruturas *on-shore* em eventual articulação com o desenvolvimento e utilização crescente de instalações no Oceano.
- A necessidade também crítica de compreender o desenvolvimento futuro de operações de lançamento de satélites em função da evolução dos mercados públicos e privados de observação da Terra e de defesa, mas tendo por base a conjugação complexa de três variáveis críticas.⁸⁸
 - A evolução do **custo de colocar cada quilo de material em órbita**, que tem evoluído de cerca trinta mil euros no início dos anos 2000, para valores estimados de alguns poucos milhares de euros até 2030. Implica uma crescente sofisticação de futuras opções tecnológicas, incluindo sistemas de **reutilização** de lançadores e recurso crescente a soluções mistas *on-shore/offshore*.
 - A **carga de cada lançador** (i.e., «Pay-load»), que no passado estimulou a construção de grandes lançadores e que tem permitido evoluir para lançadores mais pequenos, mas que dificilmente serão sustentáveis economicamente com cargas inferiores a 1,5 toneladas. Exige, mais uma vez, uma crescente sofisticação de futuras opções tecnológicas, juntamente com avaliação ambiental do impacto dos lançamentos.
 - A **frequência dos lançamentos**, que depende naturalmente da evolução da procura, mas que exige lançamentos pelo menos mensais para garantir a sustentabilidade financeira das infra-estruturas a desenvolver. Implica uma avaliação económica exaustiva, juntamente com opções tecnológicas sofisticadas e a avaliação ambiental do impacto dos lançamentos.

⁸⁷ Ver, por exemplo, <https://www.nasaspaceflight.com/2021/10/reusability-small-launch-providers/>; ou em <https://www.dnv.com/to2030/technology/reusable-rockets-revolutionizing-access-to-outer-space.html>

⁸⁸ Ver, por exemplo, a análise de Niederstrasser, C. (2018), «Small Launch vehicles – a 2018 state of the industry survey», Proceedings 32nd Annual AIAA/USU Meeting, Conference on Small Satellites.

Em suma, mais de cinco anos após a opção política de lançar o programa *Azores International Satellite Launch Programme*, *Azores ISLP*, a ideia continua válida e com crescente relevância técnica e geoestratégica para Portugal e para a Europa. Mas a sua eventual concretização exige um esforço crescente de *diplomacia científica e espacial*, assim como um *posicionamento cada vez mais europeu* e com recurso a opções tecnológicas cada vez mais sofisticadas, que demonstrem também a viabilidade ambiental e económica de um programa deste tipo num contexto de crescente competitividade e, sobretudo, competição internacional no acesso ao Espaço.

REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Brito, J.M.B., Heitor, M., Rolo, M.F. (eds.), (2004), *Momentos de Inovação e Engenharia em Portugal no séc. XX*, Lisboa, Dom Quixote.
- Conceição, P., and Heitor, M. (2005), *Innovation for All? Learning from the Portuguese path to technical change and the dynamics of Innovation*, Londres, Prager.
- Gago, J.M. (1990), *Manifesto para a Ciência em Portugal – ensaio*, Lisboa, Gradiva.
- Gago, J.M. e Cabral, J.P. (2011), «Entrevista a José Mariano Gago», *Análise Social*, 46, 200, pp. 388-413.
- Gago, J.M. and Heitor, M. (2007), «A commitment to science for the future of Portugal», in J.M.Gago, ed., *The Future of Science and Technology in Europe*, Ministério Português da Ciência, Tecnologia e Educação Superior.
- Heitor, M. (2015), «How far university global partnerships may facilitate a new era of international affairs and foster political and economic relations?», *Technological Forecasting and Social Change*, 95, 276-293.
- Heitor, M. (2015), «Science Policy for an increasingly diverging Europe», *Journal of Research Policy & Evaluation*, 2.
- Heitor, M. (2024), *Que Pirâmide Humana? Conhecimento e opções de política pública em Portugal: 2000-2030*, Lisboa, INCM.
- Heitor, M., and 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.
- Heitor, M. Pina e Cunha, M. Clegg, S., Sirage, E. and Oliveira, P. (2023)

- «Beyond new space hype: Public-private collaborative organizations and public and semi-public domains», *Space Policy*, submetido.
- Heitor, M.V., Horta, H., and Mendonça, J., (2013), «Developing human capital and research capacity: science policies promoting brain gain» (submitido a *Technological Forecasting and Social Change*)
- Howlett, M. (2020), «Challenges in applying design thinking to public policy: dealing with the varieties of policy formulation and their vicissitudes», *Policy & Politics*, 48(1), 49-65.
- Howlett, M and Mukherjee, I. (2018), *Routledge Handbook of Policy Design*, Nova Iorque, Routledge.
- Howlett, M. (2014), «From the old to the new policy design: design thinking beyond markets and collaborative governance», *Policy Sci.*, 47, pp. 187-207.
- Mazzucato, M. (2013), «The Entrepreneurial State – Debunking Public vs. Private Sector Myths», Londres, Anthem Press.
- MCTES (2017), «30 anos depois das Jornadas de Ciência e Tecnologia de 1987», Lisboa.

A topographic map of a region, likely in Brazil, is shown in a dark teal color. The map features contour lines, rivers, and various place names. The text is overlaid on the map. The text is in white, bold, uppercase letters. The first part is 'PARTE 3' with a horizontal line underneath. The second part is a large title 'REFLEXÕES' followed by a subtitle '– AS CONDIÇÕES E AS DINÂMICAS DE APROPRIAÇÃO SOCIAL E ECONÓMICA DO CONHECIMENTO'.

PARTE 3

REFLEXÕES
– AS CONDIÇÕES
E AS DINÂMICAS
DE APROPRIAÇÃO
SOCIAL E ECONÓMICA
DO CONHECIMENTO

PROSPECTIVA E ENDIVIDAMENTO: o caso português

JOÃO FERREIRA DO AMARAL¹

A EXPLORAÇÃO DE FUTUROS

A missão básica da prospectiva é a exploração de futuros possíveis em domínios especialmente dignos de atenção, passando normalmente essa exploração pela elaboração de cenários alternativos de evolução da sociedade.

Os domínios dignos de atenção são, na maior parte das vezes, desafios complexos que se põem à sociedade.² Por outro lado, por exploração de futuros possíveis pode entender-se um leque variado de estudos e de projecções mais ou menos quantificadas, tudo dependendo do domínio que é estudado e da utilização que se pretende dar ao estudo de prospectiva.

Duas finalidades frequentes desta exploração do futuro são:

- *A identificação de actuações de política pública «robustas»* (Amaral, 1996, p. 125), isto é, que se justifica levar por diante em qualquer dos cenários identificados ou pelo menos na maior parte deles.
- *A defesa contra a impreparação para lidar com a surpresa*, o que se consegue através da explicitação de cenários menos prováveis, mas possíveis, que

¹ Professor catedrático aposentado do ISEG/Universidade de Lisboa.

² Para um exemplo recente, ver Blanchard *et al* 2022. Os desafios identificados nesse estudo foram o aquecimento climático, as desigualdades e o envelhecimento da população.

são normalmente esquecidos porque a rotina e a excessiva compartimentação sectorial da formulação de políticas vão fazendo olvidar que se *podem* verificar situações que à partida têm menor probabilidade de ocorrência (Amaral, 2009, p.98).

No que respeita a um estudo de prospectiva sobre a dívida portuguesa, que terá sempre de ser largamente quantificado, ambas estas finalidades estão necessariamente presentes.

Comecemos, então, por situar a questão da dívida portuguesa tal como ela hoje se coloca.

O ENDIVIDAMENTO PORTUGUÊS: DÍVIDA PÚBLICA E DÍVIDA EXTERNA

Quando se fala de Portugal como um país muito endividado, centra-se, em geral, a questão apenas na dívida *pública*, esquecendo a dívida *externa*.

Na realidade é importante considerar as duas dívidas, uma vez que, quando excessivas, ambas podem condicionar negativamente o progresso de um país. Por outro lado, os casos em que existem simultaneamente endividamento externo e endividamento público trazem consigo problemas adicionais que é importante esclarecer.

A dívida externa de um país é a totalidade da dívida das empresas, famílias e Estado em relação ao exterior.³

A dívida pública é a dívida do Estado enquanto pessoa colectiva, tenha essa dívida credores externos ou internos.

No caso português, ambas as dívidas são muito elevadas, pelo que é necessário ter presentes os dois tipos de dívida para avaliar as condicionantes que esse duplo endividamento acarreta.

³ Existem dois conceitos de dívida externa: um conceito mais restrito, que se refere apenas os créditos e débitos que vencem juros, e outro mais geral, que é definido como sendo o saldo entre os activos financeiros e os passivos que os residentes de uma economia têm relativamente ao resto do mundo, a chamada *Posição de Investimento Internacional*. À semelhança de muitos outros economistas consideramos este último conceito mais relevante.

ENDIVIDAMENTO EXTERNO

No que respeita ao endividamento externo são principalmente três as consequências negativas:

- Em primeiro lugar, leva a que permanentemente um fluxo importante dos rendimentos gerados na economia saia para o exterior como forma de pagamentos da remuneração dessa dívida.
- Em segundo lugar, como a maior parte da dívida de famílias e empresas é dívida à banca, é o sistema bancário que vai buscar ao exterior os recursos para poder emprestar internamente, o que, em certas situações, pode tornar o sistema financeiro muito exposto relativamente ao exterior.
- Em terceiro lugar, um alto nível de endividamento das empresas e das famílias (principalmente destas) torna muito mais difícil a execução de políticas de estabilização financeira quando elas vêm a ser necessárias, uma vez que esse elevado nível de endividamento amplifica efeitos «colaterais» negativos (aumento de desemprego e insolvências familiares, por exemplo) dessas políticas de estabilização.

Convém ainda salientar que o aumento da dívida externa tem um significado contabilístico importante para efeitos de política económica, que é o seguinte: *a dívida externa aumenta (diminui) sempre que a totalidade da poupança interna não atinge (excede) o valor do investimento realizado no País.*

Esta conclusão resulta da relação contabilística, sempre válida para um dado período temporal (normalmente um ano):

$$Sf + Semp + Sest + Sext = I$$

em que

- Sf = poupança das famílias
- Semp = poupança das empresas
- Sest = poupança do Estado (definida pelo valor do saldo do orçamento corrente)

- S_{ext} = recurso à poupança formada no exterior (o valor é dado pelo simétrico da balança corrente com o exterior, ou seja, existe um recurso à poupança formada no exterior quando há um défice na balança corrente com o exterior)
- I = investimento total realizado no País

Claro que, quando a poupança interna que é a soma $S_f + S_{emp} + S_{ext}$ ⁴ é menor do que I , existe recurso à poupança formada no exterior e, portanto, aumento da dívida externa.⁵

ENDIVIDAMENTO PÚBLICO

No que respeita à dívida pública, o excessivo endividamento pode levar a uma descida do *rating* que, por sua vez, provoca um aumento das taxas de juro ou até à impossibilidade de obter financiamento nos mercados, podendo levar à bancarrota do Estado com todas as consequências que daí decorrem. No caso de não existir moeda própria, como acontece com os estados na zona euro, essa bancarrota é dupla: não só é externa como também, na ausência de emissão monetária própria, o Estado fica impossibilitado de funcionar porque não pode emitir uma moeda com curso obrigatório.

Antes de vermos como este duplo endividamento pode ser considerado por um estudo de prospectiva, convém salientar que os poucos instrumentos de política macroeconómica que estão ao dispor de um estado da zona euro, só permitem actuar de forma indirecta na balança de pagamentos com o exterior, o mesmo é dizer sobre a dívida externa. Embora também muito debilitado, há apesar de tudo mais possibilidades através do orçamento de Estado de actuar directamente sobre o nível da dívida pública.

⁴ Note-se que qualquer dos quatro tipos de poupança pode assumir valores positivos negativos ou nulos. Quanto ao valor de I , é sempre positivo, tirando casos meramente teóricos que não têm aplicação prática. Desta forma, o total da poupança será positivo, mesmo que alguma, ou algumas, das suas parcelas possa ser negativa.

⁵ Na verdade, nem todo o saldo negativo da balança corrente dá origem a aumento de dívida externa. Se houver transferências de capital gratuitas vindas do exterior, como é o caso dos fundos comunitários, o aumento da dívida externa será inferior ao défice da balança corrente. Para simplificar, ignoramos aqui este efeito.

PROSPECTIVA E DÍVIDA EXTERNA

Conforme se referiu, o endividamento externo e o endividamento público são, em Portugal, suficientemente elevados para justificar um estudo prospectivo sobre a vulnerabilidade que acarreta tal situação.

A dívida externa líquida (medida pela Posição de Investimento Internacional) é actualmente de 80% do PIB e a dívida pública atinge 106% do PIB. Embora tenha havido nos últimos anos melhorias importantes de redução da dívida externa, a perspectiva de os financiamentos europeus declinarem fortemente após 2030 recomenda que não seja esquecida a pressão latente que o nível elevado de dívida externa acarreta.

Neste domínio, um estudo prospectivo não poderá deixar de abordar cenários alternativos de inserção da nossa economia na divisão internacional de trabalho e de produção de bens e serviços transaccionáveis. A maior parte dos cenários a construir irá provavelmente concluir pela necessidade de aprofundar a evolução que se tem verificado nos últimos anos de melhoria da balança tecnológica do nosso comércio externo, não parecendo difícil à partida a identificação, para esse efeito, de medidas de política robustas (no sentido referido acima). Embora possam parecer estar afastados deste tema da dívida externa, outros estudos prospectivos, pelo contrário, são essenciais para a abordagem da dívida externa, como sejam:

- a evolução dos grandes espaços económicos mundiais, dos movimentos migratórios e dos potenciais conflitos ou formas de colaboração entre os novos blocos político-económicos;
- o ritmo e as consequências da descarbonização da economia;
- a evolução do endividamento das famílias e a habitação;
- as novas formas de capitalização das empresas;
- o futuro do sistema bancário;
- as condicionantes da evolução da produtividade.

Por último, face ao que foi dito relativamente à poupança e ao endividamento externo, a abordagem da poupança em termos prospectivos tem de estar também no centro do exercício de prospectiva sobre o endividamento externo.

Todos estes aspectos são determinantes para a identificação de actuações robustas.

No sentido de reduzir o efeito surpresa da ocorrência de situações à partida pouco prováveis é importante retirar lições de crises mais ou menos inesperadas dos últimos cinquenta anos, a começar pelo choque petrolífero de 1973 e a conseqüente estagflação, passando pelas várias crises bolsistas dos anos 1980 e 1990, pela crise de 2008 e pela crise inflacionista actual.

Também importante será a consideração da possibilidade de ocorrência de desastres naturais de grande dimensão, nomeadamente (mas não só) os decorrentes de alterações climáticas.

Um exemplo de surpresa relativamente a evoluções passadas e com incidência imediata sobre o endividamento familiar é o da taxa de poupança das famílias

Era saber comum e quase intocável da teoria económica que a taxa de poupança das famílias relativamente ao respectivo rendimento disponível teria tendência para aumentar à medida que as economias se desenvolviam. No fundo, extrapolava-se para a totalidade das famílias aquilo que se supunha verdadeiro para as famílias de maior rendimento, que efectivamente poupavam mais em percentagem do seu rendimento. Foi uma grande surpresa desde há umas quatro décadas a esta parte constatar que afinal a taxa de poupança das famílias no seu conjunto tem vindo a descer e a apresentar valores muito baixos, por vezes negativos, nas economias mais desenvolvidas. Esta é evidentemente uma outra face do endividamento das famílias. O estudo da taxa de poupança das famílias é, por natureza, multidisciplinar, uma vez que está em causa uma variável que depende não só da evolução económica, mas também da evolução dos valores sociais e da transformação das estruturas familiares.

O resultado de todo este conjunto de estudos deveria ser o de identificar medidas robustas e também medidas que tornem menos vulnerável a evolução da economia face à ocorrência de contextos à partida pouco prováveis.

PROSPECTIVA E DÍVIDA PÚBLICA

No que respeita à dívida pública, a identificação de actuações robustas por parte da política económica é, num certo sentido, mais fácil, dado que, ainda que precária, a possibilidade de controlo das finanças públicas se revela superior à da dívida externa.

Não é certamente surpreendente que a determinação destas actuações passe em primeiro lugar por um estudo prospectivo muito completo do(s) futuro(s) da Segurança Social, que, tal como no caso da dívida externa, incluirá necessariamente uma abordagem prospectiva da produtividade – uma das variáveis mais determinantes do futuro da Segurança Social.

Além da Segurança Social, outro tema fundamental será a busca de novas fontes de tributação que se adaptem melhor à evolução da economia.

Em todo o caso, o futuro da Dívida Pública será principalmente determinado pelo evoluir da economia. E aqui pode gerar-se um círculo vicioso que tem também de merecer a atenção em termos prospectivos: a estagnação económica tornará inviável a redução do endividamento e por sua vez a impossibilidade de reduzir o endividamento público levará a uma vulnerabilidade persistente relativamente aos mercados financeiros e será um factor a impedir uma aceleração do crescimento.

CONCLUSÃO

O problema do endividamento em Portugal, nas suas duas vertentes, externa e pública, é extraordinariamente complexo e, se não for objecto de políticas persistentes de contenção e redução, poderá levar a uma quase estagnação da economia durante muitos anos, podendo pôr em causa a sobrevivência do País enquanto entidade autónoma, como tal reconhecido pela comunidade internacional. Num domínio como este, e pela sua própria complexidade, a elaboração de estudos prospectivos que têm de ir muito além de simples projecções quantitativas poderá ajudar a seleccionar e sedimentar um conjunto de actuações de política robustas e eficazes, incluindo aquelas actuações que tornam o sistema mais resistente face à ocorrência de contextos improváveis.

A alternativa é continuar a apostar numa série de actuações de curto prazo que nada resolvem de substancial e que, pelo contrário, perpetuam a vulnerabilidade e incapacidade de retomar uma trajectória de progresso.

REFERÊNCIAS

Amaral, João Ferreira do, *Política Económica*, Lisboa, Cosmos, 1996.
—, *Economia da Informação e do Conhecimento*, Coimbra, Almedina, 2009.

Blanchard, Olivier; Tirole, Jean, *Les grands défis économiques*, Paris, PUF, 2022.

CAPÍTULO 14

A FORMAÇÃO DOUTORAL NA PROMOÇÃO DO CAPITAL HUMANO EM PORTUGAL: uma evolução de 30 anos

HELENA PEREIRA¹

INTRODUÇÃO

O conceito de doutoramento e a atribuição do grau de doutor mudaram significativamente ao longo dos tempos e só a partir do século XIX se consolidou a investigação e a criação de novo conhecimento como base integrante dos doutoramentos. Na Idade Média, o título de doutor era uma licença para ensinar na universidade, reservado à igreja, após provas, juramento de obediência e pagamento. Os doutoramentos atribuídos por universidades, que se iniciaram em 1213 por concessão papal à Universidade de Paris, inicialmente em Teologia, Direito e Medicina, e depois em outras áreas designadas em geral como filosofia, constituíam uma formação do tipo de aprendizagem numa guilda.

A ideia da investigação como base para um doutoramento, tal como hoje existe, desenvolveu-se principalmente com o modelo da educação pública de Wilhelm von Humboldt, que considerava a universidade uma unidade de ensino e investigação, com liberdade de estudo e autonomia, e com formação avançada não orientada para a profissão e independente de interesses económicos. Com a criação da Universidade de Berlim, em 1811, iniciaram-se as «universidades de investigação», tendo este conceito da universidade humboldtiana influenciado o ensino superior em toda a Europa e nos EUA, competindo com

¹ Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.

o modelo francês das *grandes écoles* orientadas para profissões e quadros superiores do Estado.

O conceito e a prática dos doutoramentos no mundo de hoje foram, em grande medida, construídos na Europa a partir de 1999 com o processo de Bolonha. Inicialmente orientado para fins de mobilidade e comparabilidade do ensino superior na União Europeia, o processo de Bolonha foi alargado, em 2003, numa reunião ministerial em Berlim, que introduziu a educação superior e a investigação como pilares de uma sociedade baseada no conhecimento e onde se sublinhou o papel fundamental de programas doutorais: «[...] *the importance of research as an integral part of higher education across Europe, [...] to include the doctoral level as the third cycle in the Bologna Process [...]*»

A diversidade na filosofia e nas práticas doutorais existentes nos países e universidades da Europa mostraram a necessidade de uma reflexão conjunta e estruturada para a concretização e implementação deste objectivo. O contributo do Council of Doctoral Education, criado na European Universities Association (CDE-EUA, <https://eua-cde.org/>), foi importante para clarificar que o doutoramento é indissociável da investigação. Em 2005 foram estabelecidos os dez princípios de Salzburgo que constituem a base conceptual dos doutoramentos actuais e que se podem resumir como: 1) mais conhecimento por investigação original, com um mercado do trabalho para os doutores mais vasto do que a academia; 2) as universidades são responsáveis pelos desafios dos seus programas, incluindo o desenvolvimento de carreiras profissionais; 3) importância da diversidade; 4) doutorandos como investigadores em fase inicial; 5) papel crucial da supervisão e da avaliação; 6) massa crítica; 7) duração de 3/4 anos; 8) estruturas inovadoras, incluindo interdisciplinaridade e competências transversais; 9) mobilidade: geográfica, interdisciplinar e internacional; 10) financiamento adequado. Em 2010, numa revisitação dos princípios de Salzburgo, foram feitas algumas recomendações para o sucesso dos programas doutorais, entre os quais a necessidade de massa crítica e diversidade crítica, o enquadramento do recrutamento, a admissão e o estatuto, o pensamento crítico sobre créditos, *outcomes* e desenvolvimento de carreiras, assim como as questões da qualidade e prestação de contas, e o contexto da internacionalização. Também se reconheceu que o financiamento, a autonomia, o quadro legal e a colaboração intersectorial constituíam desafios a ultrapassar.

Muito se tem escrito nas últimas duas décadas sobre os doutoramentos enquanto grau académico e questionado a sua adequação aos desafios da sociedade e do mercado de trabalho, analisando-se se o financiamento público a eles associado é eficiente do ponto de vista de retorno económico e de desenvolvimento.

Neste contexto têm sido examinados os modelos e processos dos doutoramentos, coexistindo o modelo dito tradicional do tipo «mestre-aprendiz» com o modelo estruturado, muitas vezes ancorado em escolas doutorais, e equacionando o papel da supervisão e da individualidade do doutorando. Afastada hoje a finalidade primordial, e inicialmente quase única, dos doutoramentos como fornecedores de professores e investigadores para a academia, discute-se agora o seu papel enquanto veículo de qualificação avançada para profissionais nos diferentes sectores da sociedade, desde as empresas às organizações, tanto públicas como privadas, acompanhando o reconhecimento actual de que o conhecimento e a inovação são factores essenciais para o desenvolvimento social e económico.

Neste contexto, e na sequência de diferentes visões e estratégias, introduziram-se doutoramentos orientados e adaptados, muitas vezes com designações específicas, tais como doutoramentos profissionais, novos doutoramentos ou doutoramentos disciplinares, que integram diferentes combinações de aquisição de conhecimentos disciplinares, de competências transversais, de objecto da actividade de investigação e de estrutura. A autonomia universitária, o contexto académico e as estratégias de ensino superior permitiram a diversidade global hoje existente nos doutoramentos, mas que são por todos reconhecidos como o último grau de qualificação pós-graduada e sempre integrando uma componente maior de investigação ou de análise sistemática e crítica. Deste modo, os doutoramentos são hoje um dos vectores de I&D e fazem parte do desenvolvimento científico e dos programas de ciência, mas reconhecendo que esta formação se destina a habilitar profissionais qualificados para uma intervenção profissional transversal na sociedade.

Em Portugal, a estratégia de ensino superior e o enquadramento legal dos doutoramentos têm sido estáveis, apresentando os processos adoptados pelas universidades características semelhantes. A legislação existente (actualmente o decreto-lei 65/2018, construído com base em legislação anterior) define claramente o doutoramento como o 3.º ciclo do sistema de graus no ensino superior, orientado para que o doutorando demonstre capacidade para conceber,

projectar, adaptar e realizar uma investigação significativa, respeitando as exigências impostas pelos padrões de qualidade e integridade académicas, além de outras capacidades. A legislação é bastante abrangente quanto ao modelo que pode ser adoptado: a) uma tese original ou uma compilação enquadrada de trabalhos de investigação publicados ou obras artísticas; b) a integração, ou não, de unidades curriculares para formação para a investigação e/ou o desenvolvimento de competências complementares; c) a possibilidade de a investigação ser realizada em qualquer ambiente de produção intensiva de conhecimento, nacional ou internacional, académico ou não-académico, público ou privado. Com algumas diferenças entre universidades, o conceito de doutoramento centrado em I&D prevalece, e a sua inserção no meio académico é preponderante.

DINÂMICA DOS DOUTORAMENTOS EM PORTUGAL

As últimas décadas mostraram uma evolução impressionante no número de doutorados, como se exemplifica na **FIGURA 1**, de 1970 a 2021. Na década de 1970, o número de doutores era muito reduzido e a maioria dos graus era obtida em universidades estrangeiras (em 1970 atribuíram-se 23 doutoramentos em Portugal e reconheceram-se 37 doutoramentos estrangeiros). Estes doutores portugueses, quase todos inseridos na carreira docente universitária ou de investigação, foram determinantes para moldar a prática dos doutoramentos na década seguinte, crescentemente a decorrer no país, muito centrada na experiência própria vivida de supervisão e que aplicaram aos seus doutorandos.

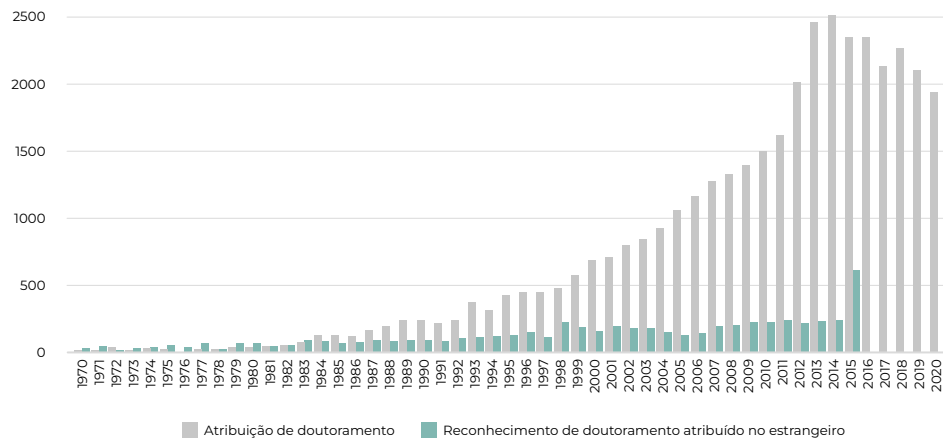
Os doutorandos dos anos 1980 eram maioritariamente assistentes no ensino superior ou nos laboratórios do Estado, decorrendo o desenvolvimento dos trabalhos da tese frequentemente em paralelo com obrigações institucionais, pelo que a sua duração era longa. O doutoramento não era considerado um ciclo de estudos nem o doutorando um estudante de pós-graduação, sendo mais uma prova de maturidade científica e de conhecimentos requerida pela carreira docente ou de investigação. Em 1980, o número de novos doutores foi de 44 e 72, respectivamente em Portugal e no estrangeiro, e em 1990 os números aumentam para 250 e 87, respectivamente.

O crescimento acentuado do número de doutores iniciou-se em 1998 com uma taxa de aumento anual constante até 2011, ano em que foram atribuídos

FIGURA 1

Evolução, de 1970 a 2020, do número anual de atribuição do grau de doutor por universidades portuguesas e por reconhecimento de graus estrangeiros.

Fonte: Pordata 1970-015, DGECC/RAIDES 2016-2020.



1614 graus de doutor no país, e que deu um salto nos anos seguintes até ao valor máximo de 2503 doutores em 2014. O número decresceu subseqüentemente até 1941 novos doutores em 2020, resultado da crise económica iniciada em 2008 e da diminuição do financiamento público aplicado em ciências nesses anos. De facto, existe um período de latência para os efeitos das políticas e financiamento para este instrumento científico, pelo que o seu impacto nos resultados do número de novos de doutores só se verifica após aproximadamente cinco anos.

A dinâmica que se verificou em Portugal no domínio dos doutoramentos foi espantosa e permitiu, em pouco mais de 30 anos, colocar o país em situação equiparada à da média da União Europeia, apesar de partir de um patamar muito baixo. Tal só foi certamente possível porque se verificaram mudanças importantes no ensino superior e na ciência, fruto de uma afirmação e estratégia políticas, acompanhadas por um quadro legislativo adequado e um financiamento favorável. O Ministério da Ciência e Tecnologia, criado em 1999, colocou a ciência como objectivo de desenvolvimento nacional, estruturando o sistema científico através do decreto-lei n.º 125/99, enquanto a Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), criada em 1997, iniciou o seu papel de agência financiadora da ciência e da formação avançada, continuando e aumentando

o papel da antecessora Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT).

O crescente fortalecimento do sistema científico nacional e a intensificação da investigação levada a cabo nas unidades de investigação e laboratórios do Estado possibilitaram que os trabalhos a desenvolver no âmbito das teses de doutoramento se realizassem maioritariamente em Portugal. Deste modo, a proporção dos doutoramentos realizados no estrangeiro em relação ao total dos graus de doutor diminuiu acentuadamente ao longo do tempo: em média 62,0% (1970-79), 39,5% (1980-89), 26,4% (1990-99), 15,1% (2000-09) e 12,7% (2010-15). De um modo sinérgico, a investigação conduzida pelos doutorandos contribuiu para aumentar a prática e as áreas de I&D, o número de publicações científicas e outros indicadores científicos, dinamizando as equipas nacionais.

O FINANCIAMENTO PÚBLICO PARA OS DOUTORAMENTOS

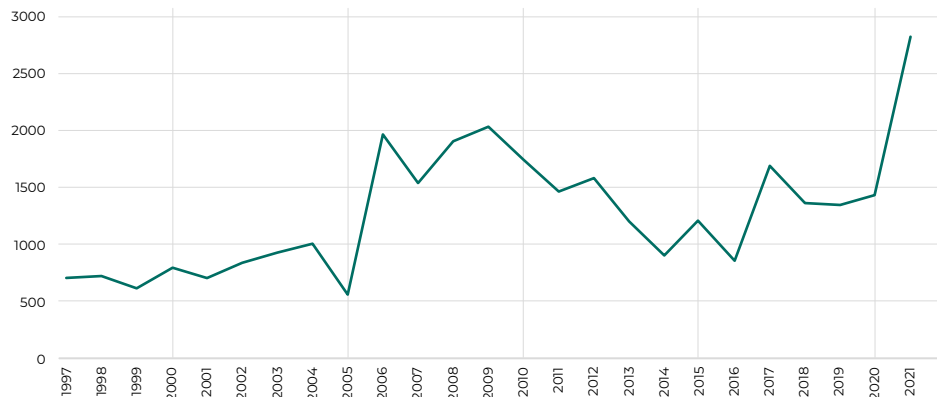
O aumento dos doutoramentos em Portugal foi alavancado por uma política pública direccionada e resultou de um financiamento público substancial nas últimas duas décadas. Já nos anos de 1970 se atribuíram bolsas de estudo no país e no estrangeiro para actividades científicas e de formação avançada através do Instituto de Alta Cultura, embora o doutoramento não fosse especificado como objectivo na sua missão (*vide* Decreto-lei 46038, 1964). Também o financiamento para a qualificação dos docentes das universidades e dos novos politécnicos foi feito através de diversas fontes e programas, orientado para as necessidades de constituir um corpo docente habilitado e que pudesse responder às exigências de formação das respectivas carreiras. A figura de equiparação a bolseiro era preponderante, permitindo que os docentes fossem libertados das suas tarefas lectivas e atribuindo apoio financeiro para as estadias no estrangeiro. A prossecução de um financiamento orientado para doutoramentos começou com a JNICT, principalmente quando a sua presidência foi de Mariano Gago, e desenvolveu-se de uma forma mais direccionada e estruturada através da FCT, que sucedeu à JNICT em 1997.

A FCT tem promovido os doutoramentos, de um modo sistemático, através de concursos anuais competitivos em todas as áreas científicas para

FIGURA 2

Evolução, de 1997 a 2021, do número anual de novas bolsas de doutoramento iniciadas por contrato financiado pela FCT.

Fonte: FCT, 25 anos de doutoramentos, <https://www.fct.pt/sobre/25-anos-fct/>



atribuição de bolsas (BD). Este é o concurso com maior estabilidade e regularidade de entre os instrumentos de apoio à ciência em Portugal. O número de BD a atribuir em cada concurso tem tido, no entanto, variação ao longo do tempo em resultado das estratégias políticas e da dotação financeira para a ciência. Por exemplo, foram concedidas por ano, em média, 789 BD (1998-2003), 1612 BD (2004-2012), com um máximo de 2031 BD em 2007, descendo para 464 BD (2013-2015), e subindo a seguir para 899 BD (2016-2018) e 1393 BD (2019-2021). Não é só através dos concursos anuais que a FCT financia doutoramentos, pois também contratualiza bolsas através de outros mecanismos competitivos, nomeadamente programas doutorais e unidades de investigação, assim como protocolos diversos enquadrados tematicamente. A FIGURA 2 mostra a evolução das novas bolsas de doutoramento iniciadas em cada ano pela FCT, de 1997 até 2021.

Em relação ao investimento necessário para os doutoramentos, importa referir que a duração de cada bolsa é maioritariamente de quatro anos, que constitui o tempo máximo do subsídio a partir de 1997 (anteriormente essa duração era de três anos), pelo que o número de bolsas activas no ano N será a soma das BD atribuídas no ano N, N-1, N-2 e N-3. O investimento por doutoramento é actualmente de 29 k€, 21 k€ e 18 k€ anualmente, respectivamente para as BD no estrangeiro, mistas ou nacionais (114 k€, 83 k€ e 71 k€, no total

de quatro anos, respectivamente). Em Fevereiro de 2022, existia na FCT um total de 7177 contratos de BD activos, dos quais 71% correspondiam ao concurso anual, 14% a programas de doutoramento, 12% a unidades de investigação e 3% a protocolos. O investimento para doutoramentos será, em 2022, de aproximadamente 98 milhões de euros, representando cerca de 20% da dotação total da FCT para a ciência. Este investimento é substancial e representa, portanto, uma aposta clara neste mecanismo para alavancar a ciência e o ensino superior na sua componente de formação avançada.

O resultado do inquérito aos doutorados de 2020 (CDH20) realizado pela Direcção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC) dá também indicação global do financiamento aplicado na formação dos doutores em Portugal (<https://www.dgeec.mec.pt/np4/1320.html>). Para o universo total de 37 113 doutorados residentes em Portugal, o financiamento do doutoramento proveio de fontes maioritariamente públicas: 45,9% de bolsas, nas quais 36,7% são bolsas da FCT, 28,3% da docência do ensino superior, 2,7% de projectos de I&D, 2,6% do empregador, 16,6% do próprio ou família e 4,0% de outras fontes. Uma desagregação por número de anos após o doutoramento mostra que, para os doutores mais recentes, com o grau obtido nos últimos cinco anos, as bolsas da FCT representam 42,3%, a docência no ensino superior 11,7%, e o próprio ou família 29,7%, o que evidencia o aumento da importância do financiamento aos doutoramentos por parte da FCT, acompanhado pelo crescimento de doutoramentos por autofinanciamento, ao passo que a qualificação já existente do corpo docente nas universidades e politécnicos requer menor investimento.

A POSIÇÃO DE PORTUGAL NO QUADRO EUROPEU

Portugal está hoje na média da UE quanto a número anual de novos doutores por mil habitantes com 1,9 doutores/mil habitantes em 2019 (**FIGURA 3**). Este é um valor superior ao de países como Espanha (1,8), França (1,7) e Itália (1,2), mas claramente inferior ao da Irlanda (2,5), Dinamarca (2,8) ou Finlândia (2,5). Interessante é analisar o número de doutores na população com idade entre 25 e 34 anos (**FIGURA 4**), pois este indicador caracteriza a qualificação da população que irá estar profissionalmente activa nas próximas três décadas. Aqui a situação nacional (0,8 doutores por mil habitantes com 25-34 anos) afasta-se

FIGURA 3

Número de novos doutores por mil habitantes em 2013 e 2019 nos países da União Europeia e outros países vizinhos. A linha horizontal indica a média para 28 países de 2013 a 2020, incluindo os 27 Estados Membros da UE mais o Reino Unido.

Fonte: Eurostat.

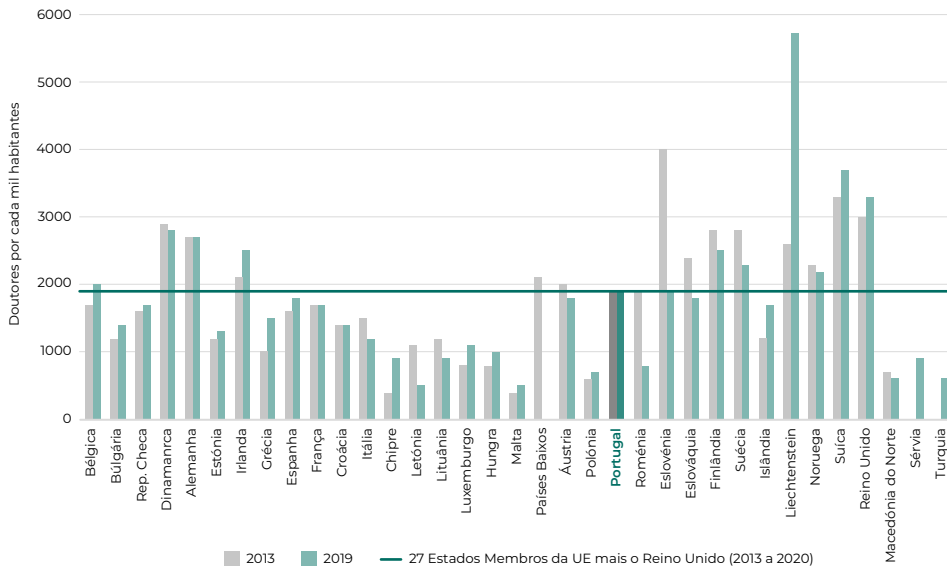
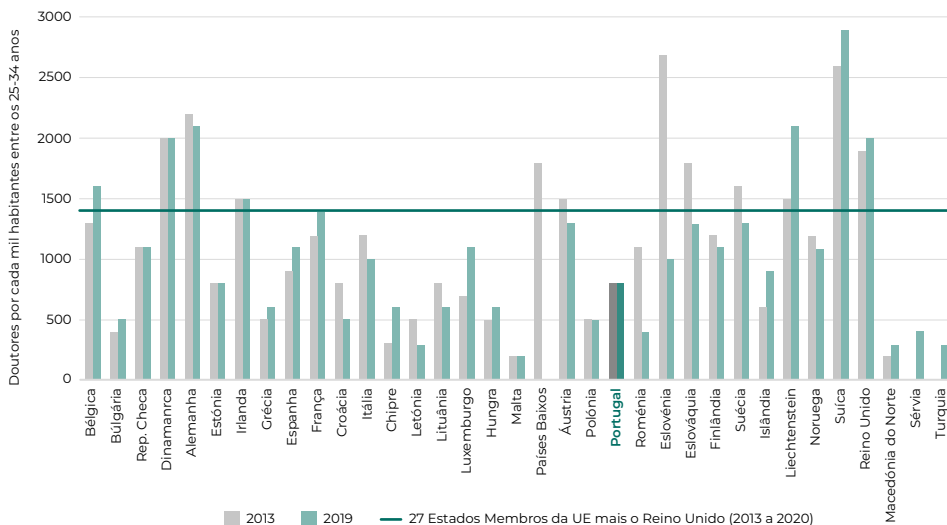


FIGURA 4

Número de novos doutores por mil habitantes entre os 25-34 anos em 2013 e 2019 nos países da União Europeia e outros países vizinhos. A linha horizontal indica a média para 28 países de 2013 a 2020, incluindo os 27 Estados Membros da UE mais o Reino Unido.

Fonte: Eurostat.



significativamente da média europeia (1,4) e dos países anteriormente referidos: Espanha (1,1), França (1,4), Itália (1,0), Irlanda (1,5), Dinamarca (2,0) e Finlândia (1,1). Estes valores mostram que a qualificação dos jovens adultos em Portugal está num nível inferior ao destes países, o que pode ser consequência de dois factores: a) uma obtenção mais tardia do grau de doutor (aos 35 ou mais anos de idade), por efeito conjugado de um começo mais tardio e de uma duração maior até à obtenção do título; b) uma menor atractividade dos jovens por um curso de doutoramento, possivelmente associado a um ainda pequeno reconhecimento pelo mercado do trabalho da vantagem profissional desta qualificação.

DESAFIOS E ESTRATÉGIAS FUTURAS

A posição actual dos doutoramentos como formação pós-graduada nas universidades e enquanto parte integrante do sistema científico, assim como a percepção de que eles são, ou poderão ser, uma alavanca para o desenvolvimento económico e social tem suscitado múltiplas análises quer conceptuais quer instrumentais a nível internacional e, em muito menor grau, em Portugal. Apresentam-se aqui algumas reflexões relacionadas com aspectos de eficiência, do impacto na ciência e na economia, e do financiamento público.

A eficiência dos doutoramentos

O modelo adoptado para os doutoramentos e os resultados obtidos têm sido questionados quanto à sua adequação, ou seja, tem sido feita uma análise do doutoramento como produto, considerando as competências que se pretendem desenvolver e o tempo para a sua aplicação profissional. Questões como a duração do doutoramento, a sua organização como ciclo de estudo ou a qualidade da supervisão são aspectos importantes neste âmbito.

Não se sabe muito sobre os indicadores de realização dos doutoramentos e a sua variação entre áreas científicas ou universidades. No ciclo de comemorações dos 25 anos da FCT (<https://www.fct.pt/sobre/25-anos-fct/>) foi feito um levantamento estatístico no universo das suas bolsas de doutoramento de

alguns aspectos de caracterização dos bolsеiros, supervisão, duração e sucesso na obtenção do grau de doutoramento. Os resultados foram apresentados publicamente na 2.^a sessão desse ciclo, a 3 de Março de 2022, na Universidade de Aveiro. No total das bolsas activas em Fevereiro de 2022, a idade média dos bolsеiros no seu início era de 32 anos (com grande amplitude de 23 a 65 anos e máximo em 28-29 anos), 58,6% são mulheres, e o número de orientadores variava de 1 (22%), 2 (45%), 3 (32%) e 4 (1%). Para os bolsеiros que iniciaram a bolsa em 2010, 2011 e 2012 foi feita também uma pesquisa sobre a efectiva obtenção do grau de doutor e quanto demoraram para tal: 81% desses bolsеiros são doutores e, em média, precisaram de cinco anos. Com base nestes valores pode estimar-se que os bolsеiros actuais da FCT serão novos doutores com, em média, 37 anos quando obtiverem o grau. Tratar-se-á, portanto, de um começo tardio para uma actividade profissional a beneficiar das competências adquiridas, fruto não só de uma duração demasiado longa do doutoramento como da sua idade no início. Sem dúvida que a análise não deve ser simplista, pois coexistem certamente diferentes situações tanto de jovens que ingressam no doutoramento pouco tempo após a conclusão do mestrado como de pessoas já com experiência profissional que desenvolvem o doutoramento na qualidade de experiência formativa avançada. No entanto, em termos médios, esta estimativa concorda com a idade de obtenção do grau para todos os doutores residentes em Portugal, que se situa em 37 anos e com a duração entre início do doutoramento e obtenção do grau de 63 meses (CDH20, DGEEC).

O papel dos orientadores é determinante para o desenrolar do processo, assim como a sua inserção num modelo organizado de gestão académica do ciclo de estudos. A eficiência do facto de a maior parte dos programas de doutoramento ser supervisionada por dois e três orientadores poderá ser questionada, dado que, se por um lado será certamente importante e pertinente quando existem áreas científicas diferentes nos trabalhos, por outro poderá levar a uma desresponsabilização individual. Verifica-se também que não há uma política universitária para a qualificação dos supervisores, ou uma carta de direitos e deveres de orientadores e orientados, o que frequentemente traz uma repetição de modelos experienciados pelos orientadores, coexistindo desde uma sobrevalorização da produtividade científica até uma demasiada não interferência com a actividade do doutorando.

O impacto dos doutoramentos

Não existe uma análise do impacto dos doutoramentos no desenvolvimento do país, nomeadamente na ciência e na economia. No sistema científico nacional, os doutoramentos apresentaram sem dúvida um impacto muito relevante e, apesar de não haver estudos e indicadores, quem conhece o panorama científico sabe que os doutorandos actuam realmente como investigadores iniciais que desenvolvem trabalho em projectos de I&D e são obreiros importantes para a prossecução das estratégias das unidades de investigação onde se inserem. Sendo um indicador muito valorizado no processo de avaliação das unidades de investigação conduzido pela FCT, não se estranha que a procura por bolsas de doutoramento seja fortemente apoiada pelos académicos. Os trabalhos de doutoramento são também motor para um grande número de publicações científicas e, em muitas áreas, toda a equipa do grupo de investigação participa na sua coautoria, com eventuais contributos de vários tipos.

É mais difícil analisar o impacto da formação doutoral na economia, mas o número de doutorados em empresas e outras instituições é ainda pequeno, apesar de crescente em algumas áreas tecnológicas. No referido estudo CDH20 da DGEEC são apresentados resultados sobre a situação profissional dos doutorados residentes em Portugal: 94,8% estão empregados, sendo o empregador principalmente o ensino superior, com 77,1% do total, e o Estado, com 12,7%, ao passo que no sector privado trabalham 10,2% dos doutores (8,5% em empresas e 1,7% em instituições privadas sem fins lucrativos). Estes valores mostram que a formação doutoral em Portugal se dirigiu principalmente para a qualificação do corpo docente no ensino superior e que o impacto dos doutorados nas empresas e na economia é ainda modesto. No entanto, uma análise aos doutores dos últimos cinco anos (2016-2020) mostra uma pequena alteração do seu perfil de emprego com maior inserção em empresas (12,8% destes doutores). Estes dados sugerem, portanto, um impacto directo ainda diminuto da qualificação avançada dada pelos doutoramentos na economia nacional.

O financiamento público dos doutoramentos

Os dados apresentados evidenciam o grande investimento feito por Portugal nas últimas décadas através de financiamento público e que, globalmente, se

pode considerar de sucesso, dado o seu contributo para o desenvolvimento e a reconhecida qualidade da ciência e ensino superior no país. No entanto, o contexto é agora diferente e o objectivo é que a formação doutoral prepare profissionais altamente qualificados para intervir profissionalmente nas empresas, organizações e, em geral, na sociedade. Está-se, portanto, numa fase de transição em que as universidades e os financiadores públicos, principalmente a FCT, devem equacionar este novo paradigma.

A FCT começou a preparar esta mudança desde 2016, e principalmente no período 2019-2022, incentivando a realização dos trabalhos de investigação em ambientes não académicos e uma aproximação ao tecido económico. Além de múltiplas intervenções públicas feitas pela direcção da FCT enquadrando este novo contexto para os doutoramentos, salientam-se do ponto de vista operacional duas medidas: a) a assinatura de protocolos com entidades e organizações para desenvolvimento de doutoramentos orientados tematicamente ou dirigidos a sectores estratégicos para a economia nacional; por exemplo, no âmbito da indústria petroquímica, do Espaço, do Atlântico, do património cultural ou dos recursos em territórios com menor desenvolvimento, entre outros; b) a inclusão no concurso anual de 2020 de uma área de candidatura para investigação maioritariamente em meio não académico, integrando qualquer área científica e com um painel de avaliação dedicado. É claro que o processo de introdução desta nova envolvente para os doutoramentos tem de ser gradual, chamando progressivamente os grupos de investigação e os potenciais orientadores para este desígnio, em moldes simultâneos com o desenvolvimento de uma cultura universitária integrativa. Será o ecossistema científico e académico a alavancar esta política e a trazer a participação do tecido produtivo, pelo que as políticas e os instrumentos a adoptar deverão ser inteligentemente evolutivos.

Por outro lado, a taxa de sucesso de 81% das bolsas de doutoramentos da FCT (2010-2012) para a obtenção do grau sugere que há potencial para melhorar os resultados do financiamento, nomeadamente através de medidas de acompanhamento das bolsas, de responsabilização da supervisão e de uma maior ligação às unidades de acolhimento dos trabalhos. Também a duração máxima para o financiamento público das BD poderá ser equacionada, por exemplo considerando uma duração de três anos.

Em conclusão, pode dizer-se que a formação avançada através de doutoramento detém um elevadíssimo potencial para continuar a alavancar o sistema

científico e académico e para, efectivamente, dinamizar a economia e o desenvolvimento social e cultural do país. A reflexão estudiosa, integrando ensino superior, sistema de ciência e tecnologia, entidades financiadoras, empresas e instituições da sociedade deverá ser o quadro de referência para o desenho das respectivas políticas e instrumentos.

A EVOLUÇÃO DA I&D EMPRESARIAL E SEU IMPACTO NA ECONOMIA PORTUGUESA

LINO FERNANDES¹

Quando iniciámos os Encontros da Arrábida, sabia-se que o essencial do baixo investimento das empresas portuguesas na I&D resultava da estrutura de **especialização da economia portuguesa**. Num estudo feito no Serviço de Estudos e Planeamento da JNICT tínhamos comparado os dados estatísticos da I&D empresarial em Portugal com os dados países mais avançados da OCDE. Concluiu-se que mais de 70% da diferença na intensidade do I&D empresarial em Portugal se devia ao «efeito estrutura» e não à intensidade do I&D por sector.² Portugal competia fundamentalmente pelos custos. Tradicionalmente, pelos custos de alguns recursos naturais, depois, com a EFTA, pelos recursos humanos com baixos salários. Com produtos concebidos pelos clientes internacionais, numa relação de subcontratação, as empresas ficavam com as funções de marketing, *design* e desenvolvimento de produto, atrofiadas. A tecnologia de processo mais moderna também era fundamentalmente importada. Mesmo nos nossos sectores de especialização (como o têxtil, o vestuário, o calçado), os equipamentos necessários eram em geral importados. O que dificultava o próprio processo de Inovação incremental, que, sendo um processo interactivo, era penalizado pela distância em relação aos fornecedores dos equipamentos.

¹ Economista. Integrou o GEBEI em 1972. Integrou o Serviço de Estudos e Planeamento, da JNICT, desde a sua criação, em 1986, onde participou na preparação de várias medidas de política C&T. De 1983 a 1996, foi professor convidado do ISCTE. Sócio fundador do Instituto de Prospectiva, em 1991. Foi presidente da Agência de Inovação entre 1996 e 2002 e de 2005 a 2012.

² Lino Fernandes, *Portugal 2015: uma segunda oportunidade?*, Lisboa, Gradiva (p. 38). Referem-se a este livro outras informações que não tenham outra fonte identificada.

Com a queda do Muro de Berlim, passou a ser ainda mais claro que era preciso seguir a via da mudança da especialização, porque era previsível o aumento da concorrência de economias com salários ainda mais baixos do que os nossos. Passou a ser também óbvio que íamos estar mesmo perante um alargamento da CEE a muitos desses países, pondo em causa a continuação do cenário inicial da adesão, em que havia a expectativa, de muitos empresários, de que estaríamos perante uma espécie de «EFTA alargada».

Presumiu-se que a aposta na capacidade científica, mesmo em novas áreas, então sem expressão no tecido económico, seria essencial para a criação de condições para a mudança do padrão de especialização. Estávamos no início de uma Revolução tecnológica, que parecia ao nosso alcance, porque assentava na formação dos Recursos Humanos e abria mesmo oportunidades para melhorar alguns sectores de especialização tradicionais que assumissem um caminho de automação flexível focado numa estratégia de pequenas séries, em resposta rápida, para os mercados de proximidade, como o europeu, face a concorrentes mais longínquos, como a China, conforme viria a acontecer, com sucesso, com o calçado.

Tendo como pano de fundo a baixa formação escolar dos Recursos Humanos das empresas, que dificultava o diálogo com as Universidades, foi seguida uma política que ajudasse a ultrapassar este problema. Segundo dados dos QPMT, o número de empresas com pelo menos um licenciado ou bacharel ficava-se pelos 14%, em 1995, e a percentagem de «empregadores» com formação superior, em 2004, era só de 13,9%. O apoio à Investigação em Consórcio das empresas, com as Universidades, IPSFL e Centros Tecnológicos foi central para colmatar, de imediato, a falta de Recursos Humanos. A prioridade dada aos projectos de **inovação em Meios de Produção**, pelo papel-chave na Inovação e sua difusão, impulsionou a formação desses sectores (equipamentos, produtos intermédios ou *software*). Esta orientação foi funcionando de forma crescente (ver quadro 21 do livro referido).

Simultaneamente, apoiou-se a contratação, por parte das empresas, de RH com maior nível de formação, nomeadamente com o Programa Doutores e Mestres para as Empresas. E apoiaram-se linhas de formação, com envolvimento das empresas desde o início, como os doutoramentos de interesse empresarial. Estágios em organismos internacionais, como o CERN, a ESA e o ESO, abriram novas perspectivas a centenas de jovens engenheiros. Mesmo

o Sistema de Incentivos Fiscais à IED Empresarial (SIFIDE) estava concebido dando um lugar central à contratação de RH para a I&D nas empresas.

O número de empresas com actividades de I&D decuplicou entre 1995 e 2008, crescendo o seu Investimento na I&D ininterruptamente e vindo a ultrapassar o das universidades em meados da década de 2000. O crescimento dos projectos em meios de produção foi o resultado, em grande parte, do protagonismo de novas empresas de base tecnológica cuja constituição teve programas de apoio específicos, directa e indirectamente. Em 2012, contei mais de 700 destas empresas, criadas até então. Muitas terão desaparecido, outras cresceram, sendo agora grandes empresas. Apesar de o tecido industrial continuar a ser bastante dominado por empresas de pequena e média dimensão, emergiu um novo fenómeno que há que ter em consideração porque minora esse problema, o da formação de **Grupos empresariais constituídos por PME**.

Os resultados económicos começaram a ser visíveis. Primeiro, nas estatísticas da Balança de Pagamentos de Serviços Tecnológica, cujo saldo foi sempre melhorando a partir de 1998, passando mesmo a positivo, a partir de 2007. Mas a relevância da I&D empresarial começou a ser visível também noutros sectores, medível pelo maior dinamismo das vendas e exportações, mas também, mesmo no período da crise, pelos indicadores de rendibilidade e endividamento, como se destacava num estudo do Banco de Portugal de 2013.

Esta evolução contribuiu para a **melhoria do Padrão de Especialização**. Os sectores de alta e média intensidade tecnológica já representavam, em 2020, mais de 65% das exportações de bens.³ Usando como indicador o crescimento do grau de cobertura das importações pelas exportações⁴, entre 1995 e 2019, tiveram melhorias muito expressivas sectores como a Química (com 30%), os artigos de borracha e matérias plásticas (com mais 40%), a Farmacêutica (com mais 100%), as Met de Base e Produtos Metálicos (com mais 120%), as Máquinas e Equipamentos n.e. (com crescimento de 140%). Nos bens de equipamento electrónicos este indicador não é tão favorável pela evolução particular de um subsector, o dos componentes electrónicos, que, no fim da primeira década do novo século, chegou a ter a nossa principal empresa exportadora, que

³ Walter Anatole Marques, *Exportações e importações de Produtos Industriais Transformados, por níveis de intensidade tecnológica (2016 a 2020 e 1.º Semestre de 2021)*. GPARI, GEE, BMEP N.º 09|2021.

⁴ Pordata – Taxa de cobertura das importações pelas exportações.

acabou por fechar, arrastando para baixo o peso das empresas de alta intensidade tecnológica. Mas os outros subsectores, nomeadamente o das placas de circuitos impressos e o da instrumentação, tiveram uma boa evolução.

Isto para já não falar dos sectores da Programação Informática e Serviços Relacionados, em que o grau de cobertura do comércio externo cresceu cerca de 500%.

Esta melhoria dos sectores de Meios de Produção veio possibilitar indiretamente uma melhoria da competitividade de muitas empresas dos **sectores de especialização tradicionais**, denominados de baixa intensidade tecnológica, que superaram os seus problemas graças à inovação protagonizada pela colaboração com empresas de meios de produção suas fornecedoras.

O **sector da cortiça** conseguiu debelar a crise que o ameaçava, ao resolver o problema do «sabor a rolha» e ao multiplicar as aplicações com o desenvolvimento de novas técnicas de reciclagem. O «tecido de cortiça» abriu a possibilidade de novas linhas de artesanato que estão a ter grande sucesso. O casamento do mármore com o granito veio criar um material para a construção e a decoração. O sector do **calçado** soube tirar partido da inovação com a **automação flexível**, tendo Portugal, de exportador de calçado, passado também a exportador de tecnologia para o seu fabrico.

O mesmo se passa noutros sectores, como o das **rochas ornamentais**, permitindo que o país esteja a aumentar o grau de transformação das suas exportações. O investimento nas obras públicas foi acompanhado pela produção de **máquinas para pedreiras** e para **estaleiros de obras**, com expoente nas gruas e nas inovadoras cofragens para a construção de pontes. Mesmo num sector como o dos **cafés e pastelarias** é possível, actualmente, montar um estabelecimento em que praticamente todos os equipamentos sejam de fabrico nacional... A dinâmica da **indústria de plástico** foi, no nosso caso, em grande medida o resultado da inovação de uma indústria de equipamentos: a indústria de moldes.

Nos principais **pólos de dependência** temos tido evolução positiva: nos agro-alimentares, nos bens de equipamento, na energia e na saúde.

O mesmo aconteceu na **agricultura**, cuja dinâmica muito beneficiou com os avanços na inovação de base científica e tecnológica, desde as hortofrutícolas, aos vinhos, passando pela pecuária leiteira. A evolução foi pior nos alimentares relacionados com o mar, nos quais as importações continuam dominantes,

apesar da vastidão dos nossos recursos naturais e de ter havido melhorias significativas na ciência que suporta a piscicultura, por dificuldades de compatibilização com a gestão ambiental. Nos **bens de equipamento**, além dos já referidos, é importante perceber o que se passou no seu *core* — a indústria de máquinas-ferramentas. Além das melhorias nas tradicionais quinadeiras e guilhotinas, surgiram máquinas por retirada de aparas, sistemas de corte por laser, o desenvolvimento de equipamento especializado em dobragem de tubos, e registam-se inovações nos equipamentos para fundição e de soldadura. Parece também estar a ter sucesso a emergência da nova tecnologia aditiva, com as chamadas impressoras 3D, tanto para o plástico, como para os metais.

A **dependência energética**, que desde o início da Revolução Industrial muito condicionava a economia portuguesa, está a ser vencida com o domínio de novas tecnologias que vão permitir potenciar recursos energéticos endógenos.

Um novo tipo de células solares, articuladas com um novo tipo de baterias, possibilitará o domínio de uma tecnologia da qual éramos meros montadores finais de equipamentos importados. *Baterias de fluxo estacionárias* possibilitarão tirar mais partido das energias renováveis por uma maior sincronização entre os ciclos de produção e consumo. Anunciam-se também os primeiros resultados de baterias móveis, de iões de sódio, sem o impacto ambiental da tecnologia de iões de lítio, que permitirão um aumento das cadeias de valor da mobilidade sustentável.

Graças ao desenvolvimento da tecnologia nacional, o gasoduto nacional, que até agora só distribuía gás importado, poderá vir a ser usado para distribuir pelo território gás produzido em diversos locais. É possível a purificação dos gases de aterro — altamente contaminados —, transformando-os em biometano — um gás renovável e não fóssil. Prevê-se a criação de fábricas de metanol verde, biocombustível que tem na sua composição o hidrogénio verde e o dióxido de carbono (CO₂) oriundo das centrais de biomassa. As fábricas a construir terão de ficar próximas de centrais de biomassa, cujo CO₂ irão aproveitar. Este biocombustível é usado em grande escala sobretudo em duas áreas de actividade: a produção de adubos e de colas para placas de madeira. Também se prevê que o metanol verde possa ser usado em grande escala no transporte marítimo, como combustível.

A produção de hidrogénio sustentável por painéis concentradores de energia solar, que também vai poder ser distribuída pelo gasoduto, até uma certa

percentagem, permitir-nos-á sermos competitivos, em indústrias com materiais sustentáveis, que exigem altas temperaturas nos processos de produção, como o aço ou o vidro. É uma alteração secular, particularmente favorável a zonas do interior, com espaço mais acessível e elevada incidência de energia solar. Também se anunciam investimentos na captação das energias dos oceanos, com tecnologias já testadas ou ainda em fase de demonstração final.

Noutra área em que também temos uma **forte dependência** – a da **saúde** – já se tinha verificado, entre 1995 e 2019, uma importante recuperação da indústria farmacêutica; com o aumento para o dobro, do grau de cobertura das importações pelas exportações, parece estar em curso uma evolução importante, envolvendo também a **electrónica e a instrumentação médicas**. **A pandemia da Covid-19** funcionou como um grande **desafio para o desenvolvimento de tecnologias que permitissem uma resposta à pandemia**.

Durante esse período, assistimos a uma grande intensificação no desenvolvimento de novas soluções para responder à sua ameaça. Identifiquei, pelos jornais, mais de duzentas iniciativas com participação empresarial. Procuraram-se novas soluções para evitar o contágio, para proceder ao seu rápido diagnóstico e, em caso positivo, para o seu tratamento. Evitar o contágio não se ficou pela verdadeira explosão das indústrias de máscaras e viseiras, acabou por ter um efeito indirecto, e mais generalizado, na inovação nos mais diversos sectores e nas tecnologias para outro tipo de doenças. O comércio electrónico, o teletrabalho, a telemedicina, o ensino a distância tiveram um grande desenvolvimento com procura de novas soluções para os tornarem mais eficientes. A tentativa de evitar o contágio incidiu especialmente no evitamento da ida aos hospitais e centros de saúde, o que, por seu turno, levou à procura de novas soluções de diagnóstico e tratamento, que evitassem a frequência desses espaços, o que incentivou a procura de soluções inovadoras, de uso remoto, para as mais diversas doenças. Algumas já são sucessos no mercado internacional. Outras estão ainda em desenvolvimento ou na procura de recursos para a sua industrialização e poderão vir ainda a ser lançadas para a prevenção, diagnóstico ou tratamento e recuperação de outras doenças. Esperemos que possam fornecer ferramentas importantes no actual esforço de modernização do SNS e na criação de melhores condições de assistência e acompanhamento, contra a solidão, da geração da terceira idade que pode beneficiar de um prolongamento da esperança de vida.

O crescimento do **comércio electrónico** criou condições para a inovação na própria logística das entregas com impactos que se estenderão por muitos anos.

Os desafios colocados pelo encerramento do **ensino** presencial suscitaram desenvolvimentos para a melhoria do ensino a distância, mas também de aplicações interactivas que permitam um acompanhamento personalizado. A disponibilização dos equipamentos irá agora, finalmente, possibilitar o seu uso, aliviando a sobrecarga dos professores.

ALAVANCAR AS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO NOS PONTOS FORTES DA ECONOMIA

No âmbito dos mais diversos sectores, há casos de sucesso de empresas que se transformaram em **pontos fortes** da nossa economia. **Cotas de mercado** internacional relevantes significam a existência de capacidade empresarial, competência tecnológica, conhecimento dos mercados, domínio de canais comerciais e contributos positivos para a imagem internacional do País. Estes novos pontos fortes devem ser encarados, não como excepções, mas como possíveis **pontos de apoio para alavancar as políticas públicas**.

Os pontos fortes da economia permitem, naturalmente, **estratégias de aprofundamento da especialização**, mas podem também **alavancar estratégias de diversificação**. O aprofundamento da especialização pode ser prosseguido, focando-se numa gama particular dos seus produtos, ou movendo-se na sua fileira para as actividades a jusante, ou a montante, ou ambas. Estratégia que pode ser coadjuvada jogando nas complementaridades de um *Cluster*. Uma **estratégia de diversificação** pode ser prosseguida usando um de dois vectores: a competência tecnológica, ou o domínio dos circuitos comerciais. No primeiro caso, o domínio de uma tecnologia pode permitir a sua aplicação a outros sectores (por isso se diz, por exemplo, a propósito do laser, que é uma solução à procura de problemas...). No segundo caso, uma empresa que tem um bom domínio de um mercado pode utilizar os seus canais comerciais para lançar um novo produto, que, recorrendo a uma tecnologia diferente da que domina, pode vir a interessar aos mesmos clientes, junto dos quais já criou uma boa imagem. Neste caso, a cooperação entre empresas não se limita à cooperação no âmbito de um *Cluster*.

Numa economia que estava acantonada na subcontratação a melhoria da Formação Superior constitui uma oportunidade para se reposicionar no desenvolvimento de produtos. Nas cadeias de valor, o desenvolvimento de produto é a fase que mais recorre a trabalho de maior nível de formação. Por outro lado, o desenvolvimento de novos produtos é cada vez mais uma actividade que passa pela articulação de vários sectores, desde as ferramentas de produção, dos diversos materiais, à electrónica e ao *software*. O desenvolvimento de novos produtos, indo até ao fabrico de protótipos e pré-séries, é só por si uma actividade qualificada relevante, mas pode ser ainda uma forma de atracção do investimento para as fases subsequentes – do seu fabrico e montagem – no território nacional, ou mesmo junto aos mercados de destino final, o que será cada vez mais facilitado pelo desenvolvimento das tecnologias aditivas ou de impressão 3D.

Temos tido sucesso na captação do investimento em Centros de Serviços Partilhados (CSP) de multinacionais que são atraídas pela disponibilidade dos nossos Recursos Humanos qualificados. Mas poderemos ir mais longe na criação de Valor, articulando a qualidade da nossa *informática* com a competitividade de outros Pontos Fortes da indústria nacional, para nos tornarmos uma plataforma internacional de **desenvolvimento de novos produtos** materiais, com processamento de informação digital.

A **digitalização** dos produtos e processos não é necessariamente sinónimo de **desmaterialização**. A **Internet das Coisas** é disso uma demonstração. O que nos é favorável, por permitir tirar partido de factores de diferenciação, por algumas vantagens do nosso tecido industrial e pelo potencial dos nossos portos na diversificação do nosso relacionamento para os mercados de outros Continentes. Ao criar maior valor, a articulação da nossa capacidade no *software* com outros sectores industriais permitirá criar emprego mais bem remunerado às outras especialidades, com Formação Superior, e também aos muitos trabalhadores que ainda não tiveram oportunidade de alcançar esse nível de formação.

A economia mundial está a atravessar uma fase de incerteza geoestratégica, mas também sobre as tendências tecnológicas que vão dominar a economia do futuro. Por exemplo, a incerteza sobre as novas soluções que vão dominar as indústrias de transportes. Mas isso, se protela os grandes investimentos nos novos produtos, cria condições favoráveis ao investimento no

desenvolvimento e teste (técnico e de mercado) das diversas alternativas em aberto, o que passa pela produção de pré-séries.

Outras tendências estão a alargar cada vez mais o mercado para esta abordagem: a *computação na nuvem*, que embaratece a emergência de um número cada vez maior de *startups* que vêm propor novos produtos; a Internet das coisas (IOT), com um grande mercado de novos produtos, mas também com o redesenho dos antigos; e o recurso a mecanismos de financiamento e de promoção de novos produtos, como o *Crowdfunding*, que facilitam a entrada de novos protagonistas.

A ligação ao território nacional de novas redes internacionais de fibra óptica é favorável ao desenvolvimento da computação na nuvem e de actividades que passem pela circulação interactiva de dados, como é caso do desenvolvimento de produtos em cooperação internacional. Porque o desenvolvimento de produto é uma actividade com suporte digital que possibilita a interacção, ao nível internacional, entre os diversos participantes no processo: as empresas clientes, *designers*, estudos de mercado, diversas especialidades de engenharia, os futuros fornecedores de peças e componentes, etc. Na captação deste processo, intensamente interactivo, temos ainda mais duas vantagens nacionais e três internacionais. Das nacionais, destacamos: a existência de um vasto leque de competências científicas, que, podendo não ter massa crítica para o desenvolvimento de novos sectores económicos, poderão ser relevantes para participar num processo altamente interdisciplinar, como é o do desenvolvimento de produtos; e a existência de um diversificado tecido industrial, nomeadamente, no fabrico de peças e componentes que podem entrar numa grande variedade de produtos finais da indústria automóvel, mas também em bens de equipamento e electrodomésticos.

Nas vantagens internacionais, podemos contar com um número reduzido de fusos horários de diferença entre os EUA e a Europa, que torna possível o trabalho conjunto durante uma grande parte da jornada de trabalho; tempo de viagem por avião muito curto, no caso dos participantes europeus no processo de desenvolvimento, para contactos presenciais que sempre continuam a ser necessários; e na atractividade das nossas condições de vida para a captação para Portugal de especialistas de que não disponhamos na quantidade e diversidade necessárias.

A EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO PORTUGUESA NOS PROGRAMAS-QUADRO EUROPEUS DE INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO

EDUARDO MALDONADO¹

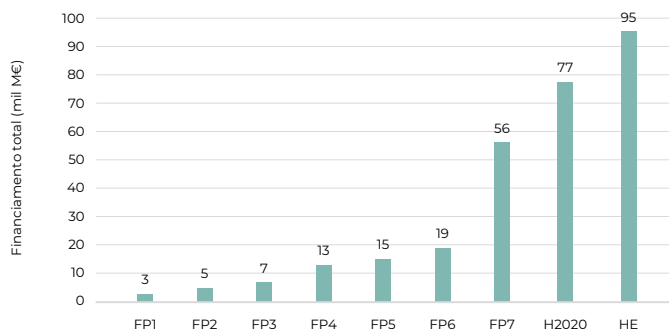
1. OS PROGRAMAS-QUADRO EUROPEUS DESDE 1984 ATÉ AO PRESENTE

Apesar de já antes promover a investigação, desenvolvimento e a inovação (ID&I) em vários domínios temáticos específicos, cada um gerido autonomamente e com regras próprias, a União Europeia (UE) iniciou os seus Programas-Quadro (PQ, ou Framework Programmes – FP, como são mais conhecidos) de investigação colaborativa e de inovação em 1984 (o denominado FP1: 1984-1987), com o objectivo de organizar todas as suas actividades de ID&I num enquadramento comum. Seguiram-se-lhe o FP2 (1987-1991), que introduziu os bem conhecidos BRITE/EURAM; o FP3 (1990-1994), que, entre outros, iniciou o apoio à mobilidade que evoluiu para o que hoje é o bem conhecido programa Marie Curie; o FP4 (1994-1998), onde se iniciaram os apoios ao ID na temática socioeconómica; o FP5 (1998-2002) e o FP6 (2002-2006), com os quais, significativamente, apareceram, pela primeira vez, apoios e ferramentas específicas à consolidação do Espaço Europeu de Investigação (ERA – European Research Area), e.g., as ERA-NET.

¹ Professor catedrático da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; coordenador do GPPQ (2007-2020); presidente da ANI (2018-2021).

FIGURA 1**Financiamento total dos PQ Europeus.**

Fonte: ANI



A partir de 2007, os PQ Europeus de ID&I passaram a ter durações de sete anos: o FP7 (2007-2013), o FP8, designado por Horizonte 2020 (2014-2020), e, desde então, o FP9, designado por Horizonte Europa (2021-2027).

Os orçamentos europeus para ID&I² também foram crescendo gradualmente, e de forma muito significativa nos PQ mais recentes, desde 2007, mesmo tendo em conta que a duração dos PQ até ao FP6 era de quatro anos e, do FP7 em diante, passou a ser de sete anos, como se mostra na **FIGURA 1**.

Até ao FP6, os orçamentos dos PQ europeus eram bastante reduzidos, aumentando gradualmente da ordem de um até cinco mil M€/ano entre 1984 e 2006. Do FP7 em diante, a aposta da UE no ID&I aumentou marcadamente, e os orçamentos cresceram de forma muito significativa, com uma média de oito mil M€/ano no FP7 até aos 11 a 15 mil M€/ano (valores médios chegaram a ultrapassar os 20 mil M€/ano nos últimos anos do H2020) nos programas mais recentes. Este aumento veio acompanhado de uma reorientação dos projectos para, tendencialmente, terem uma dimensão cada vez maior e produzirem inovação, ou seja, para obterem resultados comercializáveis por empresas a curto ou médio prazo, chegando até ao nível de protótipo ou mesmo de demonstração. A investigação mais básica passou a ter um instrumento próprio, o ERC (European Research Council), criado em 2007, no início do FP7, com verbas bastante significativas e também sempre crescentes do FP7 até ao HE.

² Valores retirados dos respectivos documentos de adopção publicados no JO da UE.

Os consórcios europeus para projectos de ID&I passaram a exigir, quase sempre, a presença de empresas que pudessem colocar os resultados dos projectos no mercado.

Este aumento das verbas disponíveis para ID&I europeias provocou um interesse renovado e uma maior pressão para a participação nacional nos Programas-Quadro europeus, tanto mais que Portugal, tal como qualquer outro Estado-Membro, contribuía para esse financiamento através da sua participação para o orçamento europeu. Havia, pois, todo o interesse em, pelo menos, recuperar o que o País pagava para os PQ europeus de ID&I, ou mesmo para fazer melhor, isto é, captar mais financiamento dos PQ europeus do que o correspondente à contraparte nacional no orçamento europeu. Seria assim a Europa a financiar parte do ID nacional em vez de serem verbas nacionais a, indirectamente, estarem a financiar o ID&I no resto da Europa.

2. O ACOMPANHAMENTO DOS PROGRAMAS-QUADRO EUROPEUS EM PORTUGAL

Portugal aderiu à União Europeia (então ainda designada por CEE) em meados de 1985, quando decorria já o FP1. Tendo falhado a oportunidade para integrar os consórcios nos primeiros concursos europeus de ID&I, e tal como é habitual durante os primeiros anos das adesões de novos Estados-Membros, a Comissão Europeia promoveu a integração voluntária de equipas de investigação nacionais num número generoso de projectos já em curso. Na sequência desta integração e também por iniciativa própria em concursos abertos em datas posteriores, foram muitas as equipas de investigação nacionais que tiveram sucesso nos concursos dos três primeiros PQ europeus, de forma crescente, conforme se mostra na **TABELA 1**.³ Houve, portanto, um interesse significativo, dir-se-ia mesmo, algum entusiasmo, do Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN) na participação nos PQ europeus na primeira década após a adesão de Portugal à CEE, até 1994.

³ Estes, e todos os demais dados relativos a números de contratos referidos neste texto, foram obtidos no *multi-FP dashboard* disponibilizado pela Comissão Europeia, em Março de 2023. Este *dashboard* é actualizado mensalmente, pelo que poderá haver pequenas diferenças em consultas posteriores, sobretudo para os PQ mais recentes. <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/horizon-dashboard>

TABELA 1

Participação nacional nos primeiros três PQ europeus de ID&I.

	Número de Contratos	Percentagem dos Contratos do PQ
FP1	126	3,84%
FP2	463	11,92%
FP3	752	13,61%

A coordenação da participação nacional nos Programas-Quadro Europeus foi entregue à então Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT), que, mais tarde, em 1997, deu lugar a três organizações, uma das quais a actual Fundação para a Ciência e Tecnologia. As diferentes prioridades de cada PQ foram acompanhadas por peritos nacionais nomeados pelo ministro com a tutela da Ciência e da Tecnologia, maioritariamente académicos de destaque nas respectivas áreas temáticas, que, em Bruxelas, defendiam os interesses nacionais em cada um dos comités do Programa-Quadro, por forma a que as temáticas dos concursos a abrir incluíssem os interesses estratégicos nacionais e permitissem a participação com sucesso das melhores equipas nacionais nas áreas em que houvesse interesse nacional, grupos de excelência e massa crítica.

A promoção nacional dos programas e dos concursos cabia aos delegados e aos Pontos de Contactos Nacionais (NCP – National Contact Points). Cabia também aos NCP prestar o apoio aos investigadores nacionais na preparação das candidaturas, na grande maioria colaboradores dos quadros da JNICT (e, mais tarde, do ICCTI/GRICES e da FCT), que dedicavam apenas uma pequena fracção do seu tempo a esta missão e não dispunham de grande informação para além da que já era pública e do conhecimento de todos os investigadores interessados. Os NCP eram praticamente desconhecidos da comunidade científica nacional e o apoio que davam era, com honrosas excepções, bastante limitado. Só os investigadores académicos e as empresas mais bem informadas participavam nas candidaturas, normalmente porque estavam bem integrados em redes europeias de excelência e tinham, portanto, acesso a melhor e atempada informação sobre os concursos a abrir e o conseqüente sucesso na aprovação e financiamento de projectos nos PQ europeus.

Perante este contexto, e face à criação de outros mecanismos menos competitivos de financiamento entretanto disponibilizados em Portugal (Fundos Estruturais), a participação nacional nos PQ europeus, como seria de esperar,

TABELA 2

Taxa de captação de financiamentos por entidades nacionais do FP1 ao FP6.

	Número de Contratos	Percentagem dos Contratos do PQ	Financiamento Europeu	Taxa de Captação Nacional de Fundos de PQ
FP1	126	3,84%	valores não disponíveis	
FP2	463	11,92%		
FP3	752	13,61%		
FP4	1247	8,28%	93,25	1,66%
FP5	1262	7,62%	160,6	1,24%
FP6	849	8,89%	170,8	1,03%

deixou de se expandir, estagnando primeiro e reduzindo-se depois em termos absolutos e relativos. O número de novos participantes nacionais nos PQ europeus começou a ser muito pequeno. Alguns participantes mais marginais nos primeiros PQ europeus desistiram mesmo de continuar a concorrer aos concursos europeus, dado não estarem adequadamente informados sobre os objetivos dos programas e verem as suas propostas sucessivamente recusadas por falta de enquadramento, pois faziam-nas baseadas em pressupostos dos PQ ou concursos anteriores e que não estavam, portanto, focadas nas prioridades sempre evolutivas dos novos concursos. A **TABELA 2**, obtida do referido *dashboard* europeu em Março de 2023, mostra que a taxa de captação de financiamentos europeus nos três PQ que se seguiram (FP4-FP6) foi sendo cada vez menor e que Portugal se tornou um contribuinte líquido para o PQ europeu de ID&I, captando menos fundos do que a proporção que lhe cabia pagar, como Estado-Membro, para o orçamento europeu (cerca de 1,25% a 1,30%) no FP5 e no FP6, especialmente neste último, onde caiu para cerca de 30% abaixo do valor de equilíbrio.

Por outro lado, a Comissão Europeia, após os primeiros PQ, começou também a levantar questões de conflito de interesse aos delegados nacionais, que, por serem peritos activos nas respectivas áreas temáticas onde representavam Portugal nos comités de gestão das várias partes dos PQ, eram eles próprios concorrentes, geralmente com bastante sucesso, nos concursos dos PQ europeus para os quais eram delegados.⁴

⁴ Esta situação não era exclusiva a Portugal, pois havia muitos outros Estados-Membros na mesma situação.

Tornava-se, portanto, claramente necessária uma mudança de estratégia para aumentar a participação nacional nos PQ europeus, em particular quando, tendo-se atingido o ponto mais baixo de sempre com a participação nacional no FP6, as verbas para o FP7, como se mostra na figura 1, iam aumentar significativamente, dos 19 mil M€ do FP6 (para quatro anos) para os 56 mil M€ do FP7 (para sete anos), e em que a filosofia dos projectos a financiar mudava radicalmente, com maior enfoque na inovação, aumentando o TRL – *Technology Readiness Level* – final dos projectos (usando, de forma liberal, a linguagem introduzida pela indústria aeronáutica), apostando em mais parcerias com grandes consórcios industriais e separando claramente a investigação fundamental com a criação do já referido ERC. Este tipo de enquadramento, como se confirmou mais tarde, passou a ser recorrente nos PQ que se seguiram ao FP7, o Horizonte 2020 e o Horizonte Europa. Esta nova estrutura para os PQ europeus exigiu uma postura muito diferente para que os participantes nacionais pudessem ter sucesso nos concursos, bem como a mobilização da indústria nacional para uma maior participação nos PQ, sob pena de o sistema científico nacional ter de se limitar a colaborar com a indústria dos outros Estados-Membros e não promover a inovação a nível nacional.

3. A CRIAÇÃO DO GPPQ – GABINETE DE PROMOÇÃO DO PROGRAMA-QUADRO

No início de 2007, o então ministro da Ciência e da Tecnologia e do Ensino Superior (MCTES), Prof. Mariano Gago, perante a evidência da perda de competitividade nacional nos PQ europeus e que culminou com o mau e decepcionante desempenho nacional no FP6, decidiu criar uma estrutura profissionalizada com técnicos especializados, em dedicação a tempo inteiro, nas várias temáticas e instrumentos do novo PQ que então arrancava (FP7). Esta estrutura teria como objectivos principais:

- Aumentar significativamente a participação nacional no FP7 e nos PQ seguintes, com a meta de pelo menos duplicar a taxa de sucesso na participação nacional a médio prazo.

- Profissionalizar o apoio à comunidade científica e tecnológica nacional através de uma estrutura formada por NCP que dominassem cada uma das áreas temáticas abrangidas pelo PQ europeu e fizessem uma dinamização eficaz da participação nacional.
- Aumentar gradualmente o número de participantes nacionais activos no PQ europeu, quer dos sectores mais ligados à academia, quer do sector empresarial.
- Coordenar a actuação dos NCP com a dos delegados nacionais aos comités de gestão do PQ, de modo a que os NCP pudessem dispor de toda a informação necessária de forma muito antecipada à publicação dos concursos e, assim, melhor promover a integração de participantes nacionais em consórcios para candidaturas ganhadoras.

Com as limitações administrativas e as restrições à contratação de colaboradores por instituições públicas em vigor à época, criar o GPPQ não foi tarefa fácil. Com financiamento integral da FCT, o GPPQ só poderia contratar os Pontos de Contacto Nacional numa instituição de acolhimento com estatuto privado. Uma primeira tentativa de acolhimento pela então ADI (agora ANI – Agência Nacional de Inovação), instituição com tutela conjunta do MCTES e do ME (Ministério da Economia), não teve sucesso por relutância da ADI em acolher uma nova estrutura com encargos fixos de pessoal permanente, mesmo tendo assinado um protocolo de colaboração com a FCT para o efeito em 2007. A FCT teve assim de denunciar esse protocolo em 2008 e estabelecer outros novos com um conjunto de instituições públicas e privadas que apenas permitiram, na sua vasta maioria, contratos temporários com os NCP, reduzindo o campo de recrutamento dos especialistas com o perfil desejado, dado que não era possível oferecer-lhes uma solução profissional estável e duradoura. Sobretudo, toda esta dificuldade na contratação do pessoal acabou por só permitir que o GPPQ arrancasse o seu apoio regular à comunidade científica e tecnológica, para todos os efeitos, em meados de 2008, ou seja, «perdendo-se», concretamente, os dois primeiros anos de vida do FP7.⁵

⁵ A situação profissional dos NCP só ficou estabilizada em 2017/18, quando toda a estrutura do GPPQ transitou finalmente para a ANI. Posteriormente, em preparação para o Horizonte Europa, a estrutura dos NCP foi alargada em 2020 a outras instituições, ficando os NCP do até então GPPQ (na ANI) focados em temáticas com maior envolvimento das empresas e sendo designados outros

Todavia, a partir de então, arrancou uma nova era na promoção dos PQ europeus e no apoio personalizado a todas as entidades que dele necessitassem. Além de múltiplas sessões, distribuídas por todo o País, seguindo o princípio de que os NCP se deslocavam às instituições e não os investigadores a Lisboa (obviamente, com a excepção de sessões em que houvesse participação física de funcionários da Comissão, cujos graus de liberdade eram sempre mais restritos), os NCP construíram redes de contactos para distribuição de informação, reunindo individualmente com os interessados do Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN)⁶, motivando-os e alertando-os para oportunidades de que potencialmente até nem se teriam apercebido, gerando o aparecimento de propostas que, com uma postura menos interventiva dos NCP, como no passado, nunca se teriam materializado.

Esta nova filosofia de promoção dos PQ obrigou também a uma ligação mais próxima dos NCP com os delegados nacionais e os comités de gestão dos PQ. Numa primeira fase, essa ligação começou pela designação dos NCP como peritos que acompanhavam os delegados a esses comités, obtendo, em primeira mão, informação que ia muito para lá da que seria possível obter por simples leitura dos programas de trabalho ou de relatos em segunda mão pelos delegados. Essa presença permitiu também estabelecer contactos privilegiados com pares de outros Estados-Membros, concertar posições e estratégias para introdução de temas de interesse nacional nos programas de trabalho, bem como identificar entidades que pudessem fazer propostas para os concursos a abrir com muita antecedência à publicação formal daqueles.

Numa segunda fase, e até para resolver as questões de potencial conflito de interesse dos delegados «académicos» que representaram Portugal nos primeiros sete PQ europeus, os NCP passaram então a acumular as suas funções com as de delegado. A comunidade académica, as empresas e demais entidades relevantes foram então chamadas a participar em grupos de trabalho de âmbito nacional em que podiam interagir com os NCP e os anteriores delegados,

NCP sectoriais, por exemplo, na FCT (para as temáticas mais ligadas à investigação fundamental – ERC, Mari-Curie, etc. – e ao ERA), na Agência Portuguesa para o Espaço, etc., extinguindo-se, na prática, o GPPQ que acompanhou o FP7 e o H2020 e dando lugar a uma estrutura mais ampla designada por rede PERIN, lançada por iniciativa do então MCTES, o Prof. Manuel Heitor.

⁶ O SCTN é composto por quatro sectores de execução: Estado, Empresas, Ensino Superior e Instituições privadas sem fins lucrativos.

agora nomeados como peritos, permitindo aos NCP receber contributos sobre os interesses e capacidades da comunidade que trabalhava em cada área temática, bem como manter esta comunidade sempre bem informada sobre os desenvolvimentos e as oportunidades que os PQ iriam oferecer no futuro próximo. Estas sinergias bidireccionais, cujo funcionamento foi sendo gradualmente melhorado à medida que se ganhou eficiência nos processos de comunicação e colaboração, mostraram-se muito eficazes na prossecução dos grandes objetivos pretendidos com a criação do GPPQ.

A presença dos NCP nos comités de gestão dos PQ revelou-se da maior importância também por outra razão: permitiu cruzar informação sobre as melhores práticas, identificar diferenças de funcionamento ou de critérios usados pelos serviços da Comissão Europeia, etc., dando mais argumentos aos NCP/delegados nacionais para promover uma maior harmonização dos programas, contrariar políticas mais limitativas de certos comités e até defender o financiamento de propostas do interesse nacional nos casos em que os critérios usados pela Comissão Europeia nos eram pontualmente desfavoráveis. A centralização de todos os delegados/NCP numa mesma estrutura produziu sinergias muito valiosas, permitiu obter uma visão de conjunto de todas as áreas temáticas dos PQ e, ainda, criar uma filosofia de trabalho comum a todas as áreas temáticas dos PQ, revertendo o funcionamento «em silos» que havia sido a realidade até então.

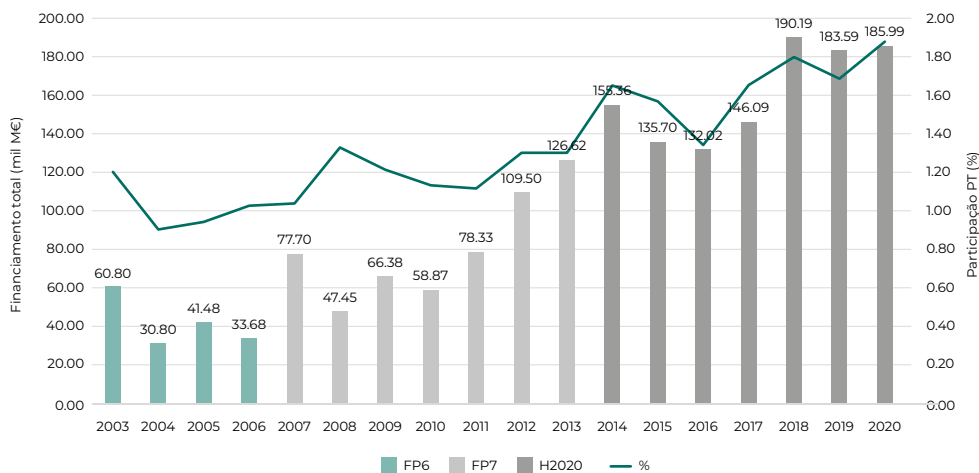
4. A PARTICIPAÇÃO NACIONAL NO FP7 E NO HORIZONTE 2020

A **FIGURA 2** mostra a evolução dos financiamentos conseguidos por entidades nacionais no FP7 e no H2020⁷, por ano, comparados com a participação no FP6, para o qual, conforme foi já indicado, a participação nacional foi a pior de sempre de entre todos os PQ europeus. A figura 2 mostra, de forma clara, o progresso obtido desde 2008 até 2020. A taxa de sucesso na captação de fundos do PQ por entidades nacionais voltou a atingir e ultrapassou mesmo a paridade (1,25%) em 2012 e manteve-se sempre acima desse limiar desde então até ao final do H2020.

⁷ Dados apurados pelo GPPQ (ANI/FCT), 2021.

FIGURA 2

Financiamento anual de Portugal de 2003 a 2020 (FP6, FP7 e H2020).



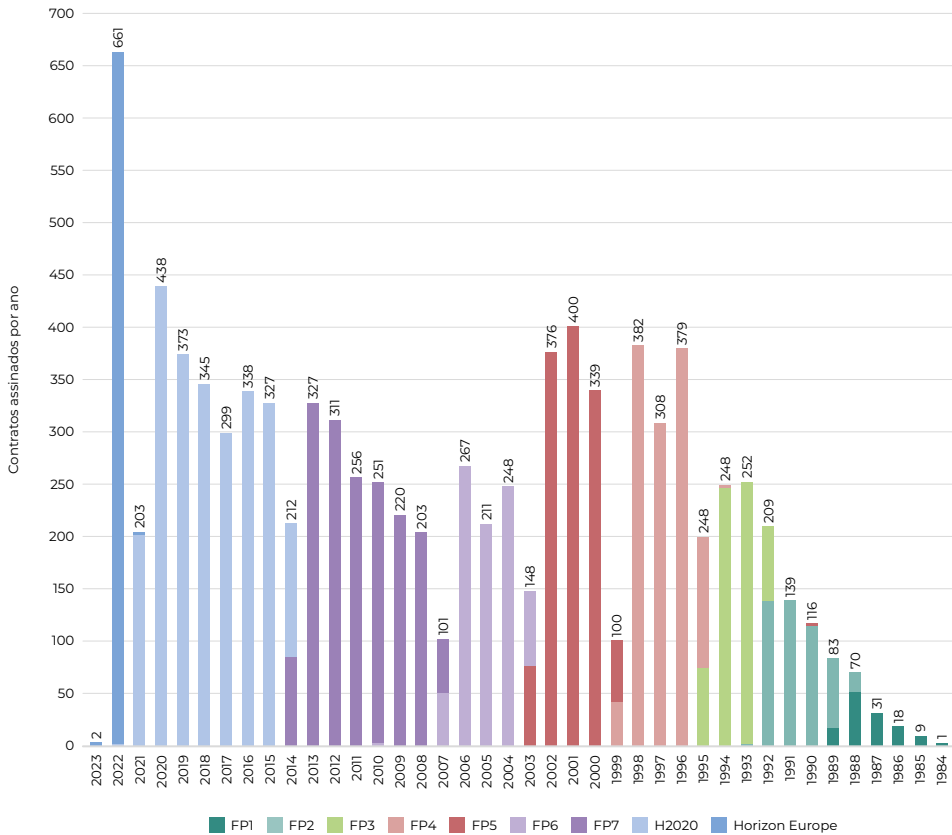
Esta tendência está também bem clara com a evolução do número anual de contratos reportados pela Comissão Europeia no seu já referido *multi-FP dashboard* (FIGURA 3)⁸. Depois de um número crescente de contratos desde 1984 até 2002 (final do FP5), a participação nacional diminuiu drasticamente nos anos seguintes, só tendo recomeçado a aumentar na parte final do FP7 (2012 em diante). Em termos absolutos, só em 2018, na parte final do H2020, se ultrapassou o número de contratos assinados em 2001, a meio do FP5. No entanto, em termos financeiros, dada a maior dimensão dos projectos a partir do FP7, já antes referida, resulta que, embora com menor número de contratos, o total dos financiamentos foi muito mais significativo nos últimos PQ do que nos primeiros. Basta notar que, no FP5, o financiamento europeu para entidades nacionais foi da ordem dos 100 M€, ao passo que, no Horizonte 2020, o total do financiamento foi superior a 1120 M€, apesar de o número médio anual de contratos aprovados ter sido da mesma ordem de grandeza.

A participação nacional nos PQ europeus tem mais sucesso em algumas temáticas e é muito pouco eficaz noutras. A FIGURA 4 mostra a taxa de sucesso

⁸ De notar que o gráfico, produzido pelo *Dashboard*, começa dos anos mais recentes (2022/23) e acaba no primeiro ano do FP1 (1984).

FIGURA 3

Número de contratos assinados anualmente nos PQ europeus com participantes nacionais.



para cada programa do H2020⁹ (é muito semelhante, em termos relativos, no FP7).

A figura 4 mostra que a participação nacional é mais significativa nas temáticas mais tecnológicas, nomeadamente nos materiais e nas nanotecnologias (NMPB), no Espaço, na Bioeconomia, na Energia, na Acção Climática e na

⁹ Por uma questão de abrangência de todos os programas temáticos do H2020, a figura 4 inclui o pilar *Widening*, destinado aos países com menor desempenho nos indicadores de inovação na Europa, e que se destina a facilitar um Espaço Europeu de Investigação (ERA) mais equitativo, inclusivo e abrangente. A taxa de aprovação de Portugal no *Widening*, em que Portugal teve um particular sucesso no H2020, distorce a escala, mas não pode ser ignorada.

FIGURA 4

Taxa de sucesso da participação nacional no H2020 por área temática (GPPQ, 2021).

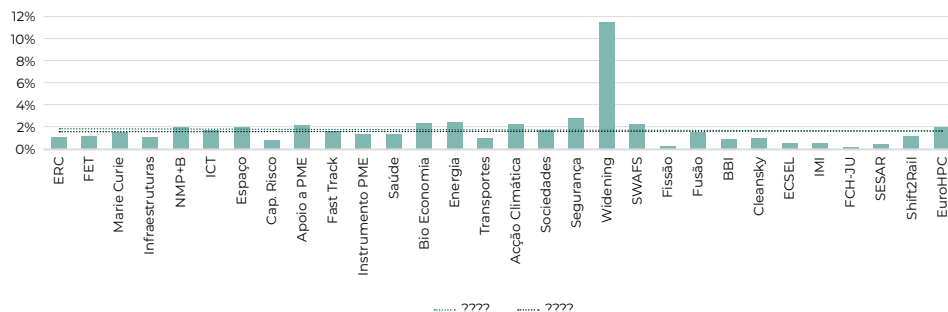
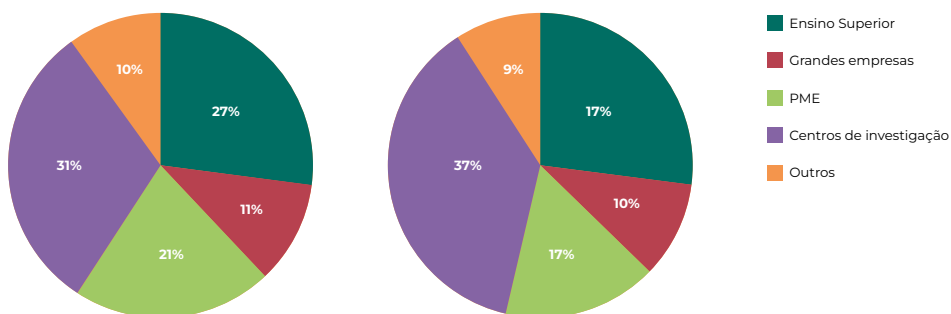


FIGURA 5

Participação nacional por tipologia de instituição no FP7 (à esquerda) e no H2020 (à direita)



Segurança, sendo mais baixa nas grandes iniciativas tecnológicas, onde a presença de grandes empresas é imprescindível, bem como na ID&I sobre os Transportes. A participação nacional também fica abaixo da média nos temas da investigação mais fundamental, nomeadamente no ERC e nas FET –Tecnologias Emergentes do Futuro.

Em termos de tipologias de participação, a FIGURA 5 mostra a distribuição das tipologias de instituições nacionais que participaram nos FP7 e H2020.

A figura 5 permite retirar as seguintes conclusões sobre quem participa nos PQ europeus a nível nacional:

- Os Centros de Investigação, com 31% e 37% dos financiamentos obtidos no FP7 e no H2020, respectivamente, são quem mais financiamentos obtém dos PQ europeus.

- Nota-se uma tendência para o aumento da participação dos Centros de Investigação em desfavor das instituições de ensino superior, que estagnou entre o FP7 e o H2020, ao contrário do que se verifica a nível europeu, certamente pelas melhores condições (em termos de maior facilidade de execução, menor burocracia e maior retorno financeiro) que oferecem aos investigadores.
- As empresas representaram 32% (FP7) e 27% (H2020) da participação nacional, sendo as PME as responsáveis pela maior fatia (21% e 17%, respectivamente).
- A participação das empresas é próxima da média europeia (cerca de 30%), mas, em Portugal, diminuiu do FP7 para o H2020, sobretudo pela redução da participação das PME.
- Ao contrário da média europeia, as grandes empresas participam em menor grau do que as PME nacionais, certamente pela natureza do sector industrial em Portugal, onde as grandes empresas são poucas e a sua participação no ID europeu é modesta e bastante inferior à das suas congéneres europeias, mesmo quando se compara sector a sector.

CONCLUSÕES, LIÇÕES APRENDIDAS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO

O grande investimento feito na capacitação da comunidade científica, iniciado após 1975, bem como os programas de apoio à inovação empresarial iniciados na mesma época, e ambos intensificados de 2000 até ao presente, produziram uma massa crítica altamente qualificada capaz de competir por financiamento muito competitivo a nível europeu. A criação de redes de Laboratórios Associados, de Centros Tecnológicos e de Centros de Interface Tecnológicos (CIT), e, mais recentemente, da rede de Laboratórios Colaborativos, permitiu também criar e fortalecer muitas pontes entre a academia e as empresas, tornando-as mais abertas à inovação, mas, também, promovendo uma mudança fundamental da postura da academia para que compreendesse melhor as necessidades e interesses da indústria, permitindo e fomentando a colaboração eficaz entre ambos os sectores. Sem a existência desta massa crítica, quer do lado da academia, quer do lado das empresas, quer das instituições de interface, nenhum

programa de promoção à participação nos PQ europeus poderia alguma vez ter tido sucesso.

No entanto, para assegurar uma participação nacional com sucesso nos PQ europeus, para além desta massa crítica de qualidade de recursos humanos qualificados na academia e nas empresas, é essencial que haja, simultaneamente, três outras componentes indispensáveis:

- **Uma estrutura eficaz para fazer a promoção dos PQ europeus:** é necessário manter toda a comunidade (o SCTN em todas as suas vertentes) bem informada e motivá-la à participação. Reduzir o apoio de promoção só poderá resultar numa diminuição mais ou menos rápida da participação nacional, como bem o demonstra a queda abrupta na participação nacional do FP5 para o FP6: a comunidade nacional não perdeu de repente os seus conhecimentos e capacidades, apenas não acompanhou as mudanças de estratégia que ocorreram nos PQ europeus. Estas quebras de participação, sempre que ocorrem, obrigam a um esforço redobrado, sendo precisos bastantes anos para recuperar.

Para conseguir este objectivo, a estrutura de promoção nacional tem de ser muito competente e dedicada, profissionalizada, correctamente dimensionada e financiada, mantendo-se sempre muito bem informada, com poder de antecipação sobre as tendências em curso a nível europeu, pelo que tem de ter uma presença física e capacidade de intervenção nos próprios comités de gestão dos PQ e nos fóruns de preparação do futuro dos PQ europeus, sendo agentes activos e não meramente passivos nas discussões estratégicas em curso, de preferência com papel de liderança nas temáticas que mais interessem ao País.

- **Uma preparação eficiente dos PQ Europeus futuros:** o sucesso da participação nacional num PQ só pode ser conseguido se a sua estrutura e as temáticas nele incluídas forem bem negociadas entre a Comissão, o Conselho e o Parlamento europeus, e se essas temáticas e estrutura forem favoráveis aos interesses e necessidades nacionais. Esta discussão sobre o futuro PQ, que tem o seu pico depois de a Comissão Europeia produzir a sua proposta formal, cerca de três anos antes de o PQ se iniciar, começa com muita antecedência. Poder-se-ia mesmo dizer que, informalmente, começa logo que acaba a discussão do PQ que o antecede, com os compromissos que

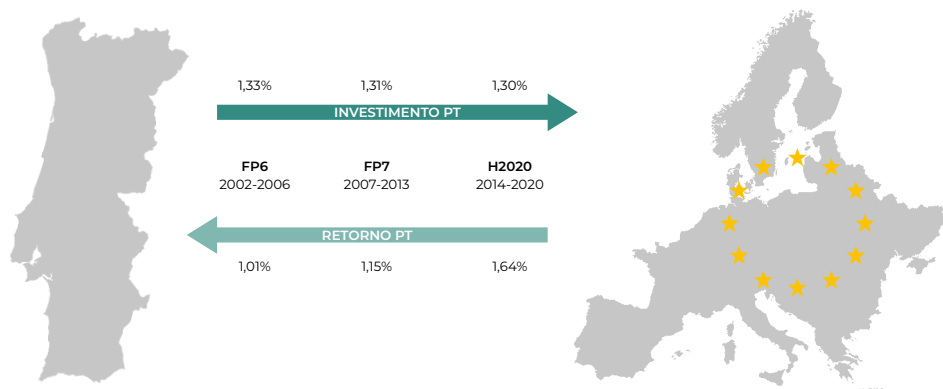
são então acertados e que deixam logo indicações de tendências para o futuro. Trata-se, portanto, de um processo evolutivo que carece de um acompanhamento contínuo, normalmente mais longo do que os ciclos políticos habituais dos Governos nacionais e da própria Comissão, que, obviamente, trarão também, em fase posterior, as suas próprias (e novas) ideias e prioridades para as negociações. É, portanto, necessário que as estruturas mais estáveis, nomeadamente a REPER em Bruxelas e a estrutura de promoção do PQ em Portugal, se mantenham sempre bem articuladas e mutuamente informadas, intervenientes em todo este processo de preparação, numa óptica de *lobby* nas fases mais iniciais, e de negociadores eficazes nas fases mais finais, obviamente sempre em sintonia com os ministérios da tutela e com os organismos oficiais que são responsáveis pelas formulações das políticas nacionais relevantes para cada PQ em discussão. O insucesso nesta fase condicionará, mesmo antes do início, a possibilidade de sucesso da participação nacional em cada PQ.

- **Uma coordenação eficiente entre a estrutura de promoção do PQ e a implementação das políticas nacionais:** Os NCP/delegados nacionais deverão receber orientações e estar sempre bem coordenados com os responsáveis pela formulação e implementação das políticas nacionais relevantes, nomeadamente com o MCTES e a FCT, bem como com o Ministério da Economia e outros Ministérios sectoriais para cada área temática do PQ europeu, quer os ministérios técnicos, quer os que são responsáveis pela preparação, gestão e implementação dos Fundos Estruturais. Estes poderão desempenhar um papel fundamental no apoio à preparação e alavancagem de propostas ganhadoras no PQ europeu.

Com uma melhoria continuada deste enquadramento, em todos os aspectos aqui focados, estarão criadas as condições para uma perspectiva muito positiva que permita a Portugal captar cada vez mais financiamento europeu competitivo. Embora sempre com muita margem para melhorar, o contexto que perdurou no H2020 provou ser relativamente eficaz, tendo permitido ultrapassar todas as metas, mesmo as mais optimistas, que tinham sido sucessivamente definidas, primeiro em 2007, no arranque do GPPQ, e depois em 2013/14, no arranque do H2020. A Fig. 3 demonstra que essas condições tiveram também alguma continuidade, com o primeiro ano (2022) do actual PQ europeu, o Horizonte Europa

FIGURA 6

Evolução do retorno financeiro nacional dos PQ europeus mais recentes (FP6 a H2020)



(HE), cuja preparação seguiu a metodologia de intervenção defendida anteriormente, a ter o maior número de sempre de participações nacionais num único ano (de notar que, devido a algum atraso no início formal do HE, 2022 concentra cerca de ano e meio de concursos do PQ, pelo que esse resultado deve ser interpretado com alguma cautela e não deve criar expectativas enganadoras para os anos futuros).

Só neste contexto foi possível, fruto de um trabalho de equipa intenso ao longo de quase duas décadas, inverter a situação de quebra de participação verificada no FP6 para uma melhoria bastante significativa como a que se verificava no final do Horizonte 2020, tal como ilustrado na **FIGURA 6** numa perspectiva estritamente orçamental de «deve e haver» nacional.

A EVOLUÇÃO DO TRABALHO E A ADOÇÃO DE TECNOLOGIA

JOANA MENDONÇA¹

Os países, regiões, empresas e indivíduos diferem na forma e extensão com que adoptam novas tecnologias. Os estudos existentes mostram que as disparidades nos níveis tecnológicos dos países explicam, em parte, as diferenças do seu produto interno bruto (PIB) (Foster & Rosenzweig, 2010). Foster e Rosenzweig (2010) argumentam que a identificação destas diferenças pode contribuir significativamente para a nossa compreensão da desigualdade. Consequentemente, o conhecimento sobre a forma como as tecnologias são adoptadas, comercializadas e difundidas em diferentes contextos é relevante para esta compreensão, com potencial impacto na desigualdade. Assim, a adopção de tecnologia e os seus impactos devem ser estudados e analisados em diferentes contextos.

A crescente adopção de tecnologias digitais em muitos países tem permitido automatizar os processos produtivos, exigindo trabalhadores cada vez mais qualificados, capazes de acompanhar esta mudança tecnológica. Em contextos de mudança tecnológica, o capital humano é fundamental, uma vez que o conhecimento está incorporado nas pessoas, que constituem em si uma base competitiva para empresas, regiões e países (Tece, 1998). Além disso, investimentos em capital humano, nomeadamente através da despesa em educação

¹ Professora associada com agregação, Departamento de Engenharia e Gestão do Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, e investigadora do Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento (IN+). Foi subdirectora-geral da DGEEC entre 2008 e 2011, e presidente do Conselho de Administração da Agência Nacional de Inovação (ANI) no período 2021-2023.

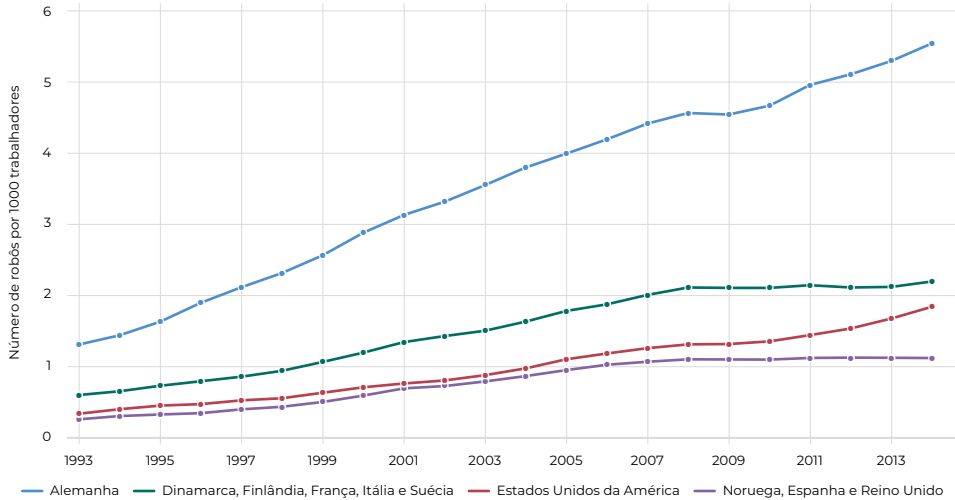
e formação, podem explicar em parte a vantagem competitiva de países mais avançados e o maior crescimento de determinadas regiões (Schultz, 1961). O actual contexto de mudança tecnológica é caracterizado não apenas por um grupo de tecnologias, mas também pela relação e combinação entre elas. Há um grupo alargado de tecnologias relacionadas com a chamada internet das coisas e as tecnologias de informação, que inclui os algoritmos, as plataformas da *cloud*, sistemas de gestão e sistemas de sensores. Mas há também um grupo de tecnologias associadas a processos produtivos, como a manufactura aditiva, a produção assistida por computador e os sistemas de robótica. Estas tecnologias são adoptadas de formas e intensidades diferentes pelas empresas e sectores, em virtude da maturidade tecnológica dos mesmos, da sua capacidade de adopção e do contexto em que se encontram.

A incorporação destas tecnologias está a aumentar o ritmo de mudança no mercado laboral através da destruição e da criação de postos de trabalho no tecido industrial, levando a uma diminuição de trabalhadores de baixas qualificações e ao aparecimento de novas ocupações e competências (WEF, 2017). Os estudos existentes até ao momento dividem-se entre aqueles que prevêem oportunidades em categorias profissionais emergentes que aumentem a produtividade dos trabalhadores e os libertem do trabalho rotineiro, e aqueles que, pelo contrário, estimam uma substituição massiva dos trabalhadores e o desaparecimento de emprego. Desta forma, o desenvolvimento da automação pode ter um impacto positivo ou negativo no emprego e nos salários (Acemoglu, 2018). Espera-se, no entanto, que este impacto seja diferente de acordo com o sector de actividade e também com o perfil dos trabalhadores. O trabalho de Acemoglu e Restrepo (2018) mostra, por exemplo, que a indução de tecnologias de automação será mais pronunciada em indústrias com maior número de trabalhadores de meia-idade. Além disso, os estudos têm também demonstrado que diferentes países têm diferentes perfis de adopção de tecnologia, com diferenças também no impacto no emprego (WEF, 2017).

A automação cresceu de forma significativa nos últimos anos. Por exemplo, de 2010 a 2019, o *stock* e as vendas anuais de robôs cresceram, respectivamente, 65% e 132% a nível europeu. A **FIGURA 1** apresenta o número de robôs industriais por cada mil trabalhadores, adquiridos de 1993 a 2014 na Alemanha, EUA, Dinamarca, Finlândia, França, Itália e Suécia, e Noruega, Espanha e Reino Unido.

FIGURA 1**Número de robôs industriais por cada mil trabalhadores para diferentes países.**

Fonte: Acemoglu (2018)

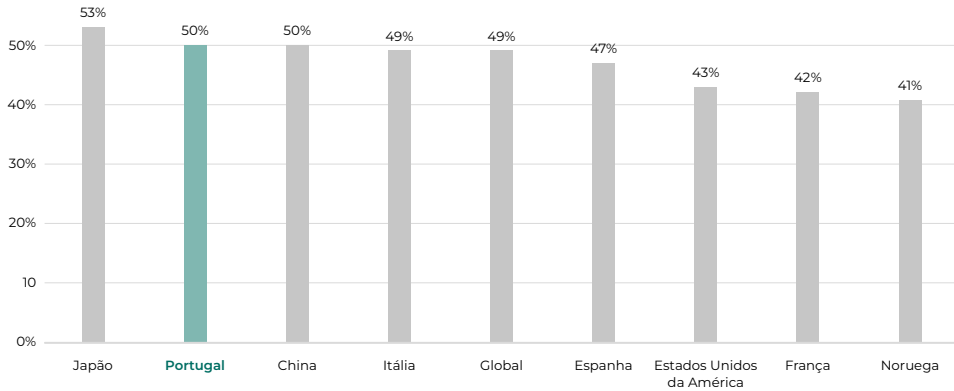


O trabalho de Frey e Osborn (2017) estima que 57% do total dos empregos na OCDE possa ser total ou parcialmente automatado, e este número varia ligeiramente entre os 77% na China, 66% na Índia, ou 42% na Alemanha.

Estes números levantam preocupações quanto ao impacto que os processos de automação terão no emprego. Por um lado, tecnologias de automação como robotização, digitalização e inteligência artificial permitem a substituição não só de tarefas rotineiras, mas também de actividades intensivas em conhecimento e processos de decisão. Por outro, tornam alguns trabalhadores mais produtivos e mais flexíveis, o que poderá fazer com que a actual mudança tecnológica leve a novas categorias de emprego e outras formas de inovação. Assim, o impacto não será igual para todos os trabalhadores: os trabalhadores menos qualificados serão os perdedores da automação, ao alternarem entre empregos de curta duração com baixos salários e períodos longos de desemprego; já os trabalhadores em ocupações com baixo risco de automação, geralmente mais qualificados, poderão ser favorecidos (Graetz e Michaels, 2018). O impacto da automação pode também variar com as características demográficas dos trabalhadores, penalizando mulheres (Aksoy *et al.*, 2020), os mais novos e os mais velhos.

FIGURA 2**Potencial de automação para diferentes países.**

Fonte: McKinsey&Company, Nova SBE, CIP (2019).

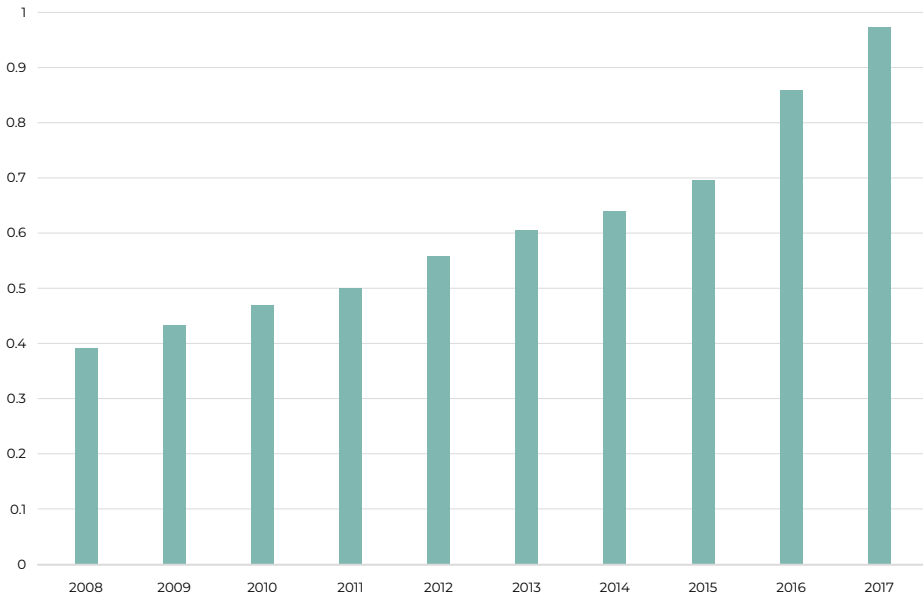


Mesmo que não haja desemprego em massa, a automação poderá ter outros efeitos negativos ao nível do trabalhador. Bessen *et al.* (2020) concluem que o desafio que a automação coloca nas próximas décadas será a diversidade de mudanças exigidas, não só ao nível do trabalhador, mas também da empresa, uma vez que podem não só surgir novas profissões, mas também novas indústrias e diferentes localizações. Adicionalmente, o impacto da automação em países menos desenvolvidos poderá ser ampliado, assumindo que estas economias sofrerão os efeitos directos previamente discutidos, acrescidos de efeitos indirectos se as tecnologias de automação afectarem também o comércio internacional e alterarem o perfil de exportações baseadas em custos de trabalho baixos (Schlogl & Sumner 2020). Deste modo, a automação poderá vir a ter efeitos económicos negativos, principalmente em países pouco qualificados e com baixos rendimentos.

Também Portugal apresenta um elevado potencial de automação. Os estudos existentes indicam que 50 a 67% do tempo despendido nas actuais tarefas laborais pode ser automatizado até 2030 (Duarte, 2019). Na FIGURA 2 apresenta-se o potencial de automação para diferentes países, definido de acordo com as actividades de trabalho que podem ser automatizadas, utilizando tecnologia já existente.

FIGURA 3**Número de robôs industriais por cada mil trabalhadores em Portugal.**

Fonte: IFR & INE.



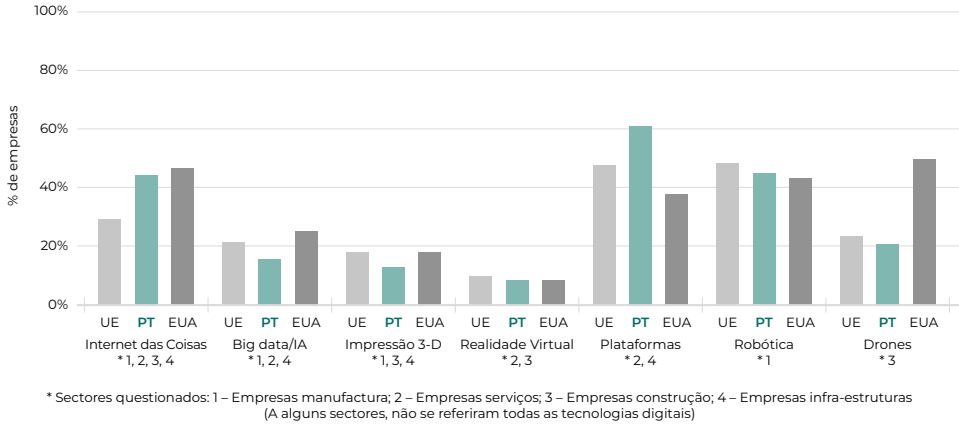
Estes dados indicam que Portugal tem um dos maiores potenciais de automação em comparação com outros países, tendo em conta a tecnologia existente actualmente, ficando apenas atrás do Japão, explicado por um elevado peso de actividades repetitivas em diferentes sectores da economia portuguesa, mais passíveis de automação.

Este nível de automação poderá afectar certa de 1,1 milhões de postos de trabalho existentes actualmente, sobretudo em ocupações mais rotineiras e físicas, mas também no processamento e recolha de dados, em diversos sectores, incluindo o da manufactura, comércio por grosso e a retalho, suporte administrativo e serviço público, e também na agricultura (Duarte, 2019). Ao mesmo tempo, espera-se o aparecimento de novas ocupações associadas às tecnologias de suporte à automação e que poderão em Portugal criar entre 600 mil e 1,1 milhões de novos empregos. Em particular, considerando a adopção de novas tecnologias da Indústria 4.0, como a fabricação aditiva, a inteligência artificial, internet das coisas (IoT), realidade virtual e aumentada, os robôs inteligentes, entre outras.

FIGURA 4

Implementação de diferentes tecnologias digitais (em % de todas as empresas), por sector em Portugal, EUA e Europa.

Fonte: EIBIS 2021.



A **FIGURA 3** apresenta o número de robôs industriais por cada mil trabalhadores adquiridos em Portugal de 2008 a 2017.

Tendo em conta a crescente adopção destas tecnologias por parte das empresas, sobretudo nos sectores da indústria transformadora, é esperada uma transformação do padrão de ocupações nos sectores industriais, como tem sido evidenciado noutros países, e os recursos humanos são uma questão crítica no contexto de adopção. Esta mudança no perfil de ocupações nos sectores industriais acarreta novos desafios e oportunidades para o tecido industrial português. Algumas empresas referem uma relutância inicial dos colaboradores à entrada destas novas tecnologias, que é dissipada ao fim de pouco tempo.

No que diz respeito especificamente às tecnologias digitais, os dados apontam para uma forte adopção em Portugal, nomeadamente no sector das infra-estruturas e nos serviços. Na **FIGURA 4** apresenta-se as taxas de adopção de diferentes destas tecnologias resultantes do inquérito feito pelo Banco Europeu de Investimento (EIB, 2021).

De acordo com estes dados, as taxas de adopção de tecnologias digitais em Portugal são maiores do que a média europeia para todos os sectores, com excepção da manufactura. O mesmo estudo reporta ainda um crescimento das empresas digitais, nas quais os salários médios são mais elevados, embora

abaixo da média europeia. As empresas reportam que os maiores obstáculos ao investimento são as condições regulatórias e fiscais, e ainda a falta de recursos humanos disponíveis.

Na realidade, a adopção de tecnologia depende de diversos factores ao nível do indivíduo, da empresa e do contexto em que se encontram. A literatura identifica alguns destes factores, sugerindo que a difusão é mais rápida em tecnologias com mercados maiores e mais diversificados, e onde a rentabilidade esperada ou o número de utilizadores é maior. Pelo contrário, a difusão pode ser particularmente lenta nos casos em que os custos de capital e a complexidade técnica são elevados e há poucas oportunidades de experimentação. A velocidade a que uma tecnologia é capaz de amadurecer é afectada tanto por características particulares da tecnologia como por factores contextuais de desenvolvimento e aplicação, incluindo os institucionais e regulatórios. O quadro institucional existente pode também exercer fortes pressões sobre a difusão da tecnologia, para além das diferenças culturais nacionais (Nelson, 1994; Rogers, 2003).

Hidalgo e Hausmann (2009) sugerem que mudanças na estrutura industrial de um país são o resultado da acumulação da capacidade de produzir novos produtos com base em diferentes combinações de recursos disponíveis. Segundo estes autores, as diferenças de desempenho económico de países podem ser explicadas pela complexidade económica da sua base industrial, medida pela diversidade de capacidades produtivas. Assim, países com bases industriais mais diversificadas produzem produtos mais complexos, o que mitiga riscos e melhora a capacidade de inovação (Amsden, 2001; Berger, 2005). Uma possível explicação para as diferenças entre produtos internos brutos (PIB) de países reside no facto de algumas das actividades individuais decorrentes da divisão laboral, tais como direitos de propriedade intelectual, regulação, infra-estrutura e competências laborais específicas, não poderem ser importadas (Berger, 2013). Isto significa que os países precisam necessariamente de as ter localmente disponíveis para produzir determinados produtos de maior complexidade. As transformações produtivas que se fazem sentir no contexto da chamada indústria 4.0 poderão acentuar ainda mais esta necessidade.

A forma de adopção tecnológica depende também das políticas públicas, que poderão acelerar ou travar este processo de difusão. A criação de emprego dependerá de diversos factores, incluindo de medidas adoptadas em resposta

à automação, competências disponíveis, taxas de penetração das tecnologias e geração de novos tipos de ocupação. Esta transformação do emprego levará também a novas dinâmicas de relações laborais, algumas das quais já em curso na sequência das alterações da forma de trabalho durante a pandemia Covid-19, e cuja reflexão já teve um breve início em Portugal (Moreira e Drey, 2022). No entanto, estas reflexões não abordam especificamente o efeito da adoção de tecnologia, e a relação entre tecnologia e emprego, que ainda está por explorar. Por este motivo, a análise prospectiva desta relação, incluindo as características intrínsecas de cada tecnologia e o impacto da sua adoção no trabalho, em cada contexto específico, é necessária para se pensar o futuro do trabalho em Portugal.

REFERÊNCIAS

- Acemoglu, D. (2018), «The effect of robots on wages», <https://economics.mit.edu/files/15254>
- Acemoglu, D e Restrepo, P. (2018), «Artificial Intelligence, Automation and Work», NBER Working Paper No. 24196.
- Amsden, A.H., 2001. *The Rise of «The Rest»: Challenges to the West from Late-Industrializing Economies*. Oxford University Press.
- Aksoy, Cevat Giray, Berkay Ozkan, and Julia Philipp. 2020. «Robots and the Gender Pay Gap: Evidence From Europe.» IZA Discussion Paper 13482.
- Berger, S., 2005. *How We Compete: What Companies Around the World Are Doing to Make it in Today's Global Economy*. Crown Publishing Group.
- Berger, S., MIT Task Force on Production in the Innovation Economy, 2013. *Making in America: From Innovation to Market*. MIT Press.
- Bessen, James, Maarten Goos, Anna Salomons, and Wiljan van den Berge. 2020. *Automation: A Guide for Policymakers*, Economic Studies at Brookings.
- Cabral, L.M.B., Mata, J., 2003. «On the Evolution of the Firm Size Distribution: Facts and Theory.» *American Economic Review* 93, 1075-1090. <https://doi.org/10.1257/000282803769206205>
- Duarte, J. (2019). *O futuro do Trabalho em Portugal: O imperativo da Requalificação*. Nova SBE & CIP.
- Foster, A. D., & Rosenzweig, M. R. (2010). «Microeconomics of

- technology adoption» in *Annual Review of Economics*, 2, 395-424. <https://doi.org/10.1146/annurev.economics.102308.124433>
- Frey, Carl Benedikt, and Michael A. Osborne. 2017. «The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?», *Technological Forecasting & Social Change* 114 254-280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Graetz, Georg, and Guy Michaels. 2018. «Robots At Work», *The Review of Economics and Statistics* 100 (5): 753-768. https://doi.org/10.1162/rest_a_00754
- Hidalgo, C.A., Hausmann, R., 2009. «The building blocks of economic complexity». *PNAS* 106, 10570-10575. <https://doi.org/10.1073/pnas.0900943106>
- INE, 2011. Classificação Portuguesa das Profissões 2010. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- Moreira, Teresa Coelho e Guilherme Dray (coordenação) (2022), *Livro Verde do Futuro do Trabalho*, Gabinete de Estratégia e Planeamento do Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social
- Nelson, R. R. (1994). «The co-evolution of technology, industrial structure, and supporting institutions». *Industrial and Corporate Change*, 3(1), 47-63
- Roblek, V., Meško, M., Krapež, A., 2016. A Complex View of Industry 4.0. SAGE Open 6, 2158244016653987. <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>
- Rogers, E.M. (2003) *Diffusion of Innovations*. Free Press, New York.
- Schultz, T.W., 1961. «Investment in Human Capital». *The American Economic Review* 51, 1-17.
- Schlogl, Lukas, and Andy Sumner. 2020. Disrupted Development and the Future of Inequality in the Age of Automation, Cham: Palgrave Pivot. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-30131-6>
- Simmie, J., Martin, R., 2010. «The economic resilience of regions: towards an evolutionary approach». *Cambridge J Regions Econ Soc* 3, 27-43.
- Teece, D.J., 1998. «Capturing Value from Knowledge Assets: The New Economy, Markets for Know-How, and Intangible Assets». *California Management Review* 40, 55-79. <https://doi.org/10.2307/41165943>
- WEF, 2017. «Realizing Human Potential in the Fourth Industrial Revolution: An Agenda for Leaders to Shape the Future of Education, Gender and Work (White Paper)». World Economic Forum.
- European Investment Bank (EIB), 2021, EIB Investment Survey Country Overview: Portugal.

PRIMEIRA ESTRATÉGIA EUROPEIA PARA A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (eEUROPE), EM 1999: Portugal antes e depois do início do séc. XXI

PEDRO GUEDES OLIVEIRA¹

RECORDANDO A ARRÁBIDA

Foram muitos os encontros de prospectiva da Arrábida em que, ao longo de vários anos, fui participando. Fi-lo antes e depois de Mariano Gago ser ministro e, posteriormente, já com Manuel Heitor na Ciência. Esta era uma das ocasiões em que não ser de Lisboa era uma vantagem porque, habitualmente, ficava instalado no próprio mosteiro e, além das sessões e seus intervalos, o jantar, os serões e os pequenos-almoços eram momentos de encontro e de riquíssimas trocas de opinião (e de aprendizagem). Houve muita gente que reencontrei lá, mas houve também gente que conheci lá.

A organização das sessões, os temas, os debates, a grande variedade de formação dos intervenientes, em geral a sua grande qualidade e a enorme liberdade com que todos se exprimiam, faziam destes eventos algo muito pouco usual no panorama da ciência em Portugal.

Porque não sou muito organizado, não sou capaz de descrições específicas dos encontros, ou de datar algumas daquelas que mantenho na memória. Mas

¹ Co-fundador do Departamento de Electrónica e de Telecomunicações da Universidade de Aveiro, onde leccionou até 1993. A partir de 1993, foi professor na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, onde se jubilou em 2015. É Professor Emérito da U. Porto. Foi, até 2005, o primeiro presidente do INESC Porto (hoje INESC TEC). Foi membro executivo da direcção da FCCN e foi o primeiro coordenador-geral do Programa INCoDe.2030, entre 2016-2019.

uma há que não esqueço e não posso deixar de referir, que foi uma intervenção de Mariano Gago na qual descreveu e explicou o que, na sua visão, tinha sido feito e desenvolvido ao longo do seu longo magistério, os avanços e recuos (sobretudo avanços) e como tudo aquilo se encaixava num *framework* geral. Quem, como eu, tinha estado em alguns encontros na Penha Longa, em meados dos anos 1990, quando Mariano Gago juntava um grupo alargado de pessoas para discutirem e opinarem sobre caminhos para a ciência, em Portugal, pôde verificar como ele tinha muito claro uma grande parte do que depois foi paulatinamente implementando.

José Mariano Gago não era uma personalidade simples (obviamente!), mas também não era uma personalidade fácil. Muito determinado, era por vezes autoritário. Porém, juntava a um conhecimento e a uma visão excepcionais algo muito raro, que era nunca deixar que os detalhes se tornassem pontos de confrontação: dava de barato um pormenor, se isso permitisse avançar no âmbito estratégico.

Montou ainda um conjunto de peças de um *puzzle* que, a meu ver, eram essenciais (estou a pensar, entre outras coisas, no Observatório de C&T e no ICCTI – Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional), que depois acompanharam a transformação da JNICT em FCT. Do que depois foram os Laboratórios Associados, não recordo que essa designação tivesse sido referida, mas o conceito estava lá, desde o princípio.

O CAMINHO PARA A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

Nos anos 1990, iniciara-se já o caminho para uma sociedade da informação e do conhecimento, em Portugal. Em 1986 é criada a FCCN (Fundação para a Computação Científica Nacional) e, em 1988, é lançada a Rede de Cálculo Científico Nacional (RCCN, antecessora da actual RCTS). O GigaPix (Ponto de Troca de Tráfego português) é criado em 1995 e, em 1996, já com o novo governo, que incluía um Ministério da Ciência e Tecnologia, inicia-se o Programa Internet nas Escolas e a uARTE (Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa), criada pelo MCT, em 1997.

Em 1996, é criado, como unidade do MCT, o Programa Ciência Viva que, em julho de 1998, é transformado na Associação Ciência Viva, cujo objectivo

é a promoção da cultura científica e tecnológica junto de toda a população portuguesa, através de iniciativas de promoção do ensino experimental das ciências nas escolas, de campanhas de divulgação científica e de uma Rede Nacional de Centros Ciência Viva e museus interactivos de ciência e tecnologia. É uma ideia fantástica, com enorme impacto que perdura até hoje.

Em 1997 é publicado o Livro Verde para Sociedade de Informação. O pensamento de Mariano Gago está bem expresso no preâmbulo, no qual escreve:

[...] o desejo da Sociedade da Informação — e do Conhecimento — não faz uma sociedade nova: é antes a renovação de um ideal antigo, a proclamação de uma liberdade desejada, a fome de modernidade e de justiça, como se, de repente, as possibilidades técnicas tornassem insuportáveis os entraves burocráticos, a sufocação autoritária, a privação de informação e de saber.

Os seus 11 capítulos — que vão da necessidade de assegurar a democratização até à investigação e desenvolvimento, passando pelo Estado, a escola, a empresa e o emprego, as implicações jurídicas e, evidentemente, as infra-estruturas, tudo num contexto da sociedade da informação — são um programa, com análise fundamentada e medidas propostas.

Em 1999, são institucionalizados os Laboratórios Associados, que devem ter, como missão, complementar as instituições de investigação ao serviço do Estado, com objectivos específicos de interesse nacional, nomeadamente o emprego científico com a contratação de doutorados e o apoio às políticas públicas. Por exigência legal, devem formalmente ser consultados pelo Governo no que toca à definição dos programas de política científica e tecnológica.

Uma parte significativa deste desenvolvimento foi discutida nos encontros da Arrábida. Aí se recolheram vistas e se mobilizou a comunidade, criando as condições para que a acção governamental criasse raízes profundas e transformadoras.

O impulso dado à ciência fez com que a investigação científica tivesse um desenvolvimento inigualável: Entre 1990 e 2000, os indicadores bibliométricos (publicações, publicações citadas, citações) basicamente quadruplicaram. No mesmo período, o número de investigadores, por mil activos, duplicou, bem como duplicou a percentagem do PIB da dotação orçamental pública em I&D. O número de casas com internet crescia exponencialmente, mais do que quadruplicando entre 1997 e 2000.

É, pois, este o momento propício para, na preparação da Presidência Portuguesa em 2000, se lançarem as bases para um programa a ser adoptado a nível da Comissão.

O eEUROPE E A PRESIDÊNCIA PORTUGUESA DA EU

Não conheço os meandros de Bruxelas, mas não tenho dúvidas do papel de Mariano Gago (pela clareza das suas ideias, a capacidade de persuasão e o prestígio e peso que, já na altura, tinha em Bruxelas) no nascimento do primeiro programa eEUROPE, que foi, depois, uma base importante para a estratégia de Lisboa, desenhada aquando da presidência portuguesa, em 2000.

É interessante rever as 10 prioridades para o eEUROPE – *An information society for all*, enunciadas em Dezembro de 1999 na comunicação preparatória do Conselho Europeu a realizar em Março seguinte, em Lisboa:

1. Trazer a juventude europeia para a idade digital
2. Acesso internet mais barato
3. Aceleração do comércio electrónico
4. Acesso a internet rápida para investigadores e estudantes
5. Cartões inteligentes para acesso electrónico seguro
6. Capital de risco para PME tecnológicas
7. Acesso aos meios e serviços electrónicos para deficientes
8. Saúde *online*
9. Transportes inteligentes
10. Governo *online*

É também interessante localizar no «tempo digital» esta iniciativa: as «grandes tecnológicas» (Microsoft e Apple) já existiam desde meados dos anos 1970; nos serviços e plataformas, a Amazon, que ainda tentava afirmar-se, data de 1994 (quase 20 anos depois), a eBay de 1995, a Netflix (a distribuir cassetes vídeo, pelo correio) de 1997, e a Google e a PayPal, de 1998, tudo nos EUA. Foi o tempo em que o índice NASDAQ cresceu, de 1995 até Março de 2000, 400%, mas foi também o tempo que propiciou a crise das *dot-com*, e em Outubro de 2000 o

NASDAQ tinha perdido quase 80% do seu valor. Muitas das nascentes empresas fecharam e as outras viram, o seu valor de mercado fortemente diminuído.

Entre várias outras, Skype, Android, Facebook, YouTube, Twitter, Spotify, Zoom, Instagram ou TikTok não existiam ainda, e o iPhone, que representa objectiva e subjectivamente um marco fundamental no nascimento da computação móvel, só nasceu em 2007.

É, pois, em vésperas da crise de 2000 que, no âmbito da Presidência Portuguesa da UE, o processo é lançado através da Agenda de Lisboa, e das conclusões destacamos algumas ideias-chave: a criação de um Espaço Europeu de Investigação e de Inovação, a aposta na transição para uma economia e uma sociedade baseadas no conhecimento, a capacitação dos cidadãos com as competências necessárias para viver e trabalhar nesta nova sociedade da informação, o acesso a serviços públicos *online*, a melhoria das infra-estruturas e a criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento de empresas inovadoras, especialmente de PME tecnológicas.

O PANORAMA EM 2000

A nível da Europa, foi neste princípio de século que se introduziu o que se chamava então «internet de alto débito», i.e. através de ADSL ou cabo. Havia 2/3 das escolas com RDIS e 1/3 com linha telefónica normal e, dos utilizadores da internet, não mais de 25% faziam ocasionalmente as compras *online* e apenas 5% regularmente.

Mas tudo evoluiu rapidamente e, dois anos volvidos, ajustavam-se as prioridades, com um particular impulso às infra-estruturas de elevado débito, ao comércio e à administração pública electrónicos, mas também já com atenção às comunicações móveis e, noutras dimensões, à segurança e à inclusão.

Até 2005, a penetração residencial da Internet tinha duplicado e os preços caído significativamente. Nas escolas e empresas, a ligação é quase universal e cria-se a rede dorsal de investigação, uma das mais rápidas então existentes. O número de serviços públicos *online* cresce de um modo muito significativo.

No horizonte de 2010, a «convergência digital de serviços, redes e equipamentos ligados à sociedade da informação e aos media está enfim a tornar-se uma

realidade diária: as TIC ganharão em inteligência, miniaturização, segurança, rapidez e facilidade de utilização, garantindo uma ligação permanente».

E PORTUGAL?

Em 2000, Portugal está no grupo dos quatro piores países (conjuntamente com a Grécia, a Espanha e a França) com menos de 20% das casas com internet. O número de alunos por PC era superior a 25 e por cada PC com Internet, superior a 75.

Nessa mesma altura, cerca de 12% dos homens e de 23% das mulheres com mais de 16 anos não tinham qualquer nível de escolaridade e, entre elas, em particular, 11,5% eram analfabetas. Contudo, já eram maioritárias enquanto detentoras de um curso superior, mas, mesmo assim, apenas 7,2% (5,7% no caso dos homens).

E se, a nível europeu, o desafio da digitalização era visionário, era monumental a nível nacional.

OS PRIMEIROS ANOS DO MILÉNIO

Em alguns aspectos, a evolução nacional foi fantástica e sustentada: a nível do ensino superior e da investigação científica, o crescimento de licenciados passou de 6,5% (homens e mulheres) para 11,8% em 2010 e 21,6% em 2020. As publicações científicas aumentaram 350% de 2000 a 2010 e mais de 600% entre 2000 e 2020. Também a percentagem da população sem escolaridade reconhecida passou de 18% para 10,6% e 5,1%, nas mesmas datas, e o abandono escolar (dos 18 aos 24 sem completar o secundário) passou de 43,6% para 28,3% e, em 2020, para 8,9%.

Há, em meia dúzia de anos, o estabelecimento de um conjunto de serviços, infra-estruturas e instituições que ajudaram a dar corpo ao esforço de modernização do País:

- A **eduroam** (*education roaming*) é criada em 2002, a nível europeu, como um serviço gratuito de roaming Wi-Fi das instituições de ensino superior e investigação. De notar que Portugal foi um dos seis países subscritores iniciais da iniciativa (juntamente com a Holanda, Alemanha, Finlândia, Croácia e Reino Unido).
- Em 2004 é lançada a Biblioteca do Conhecimento Online (**b-on**) que disponibiliza às instituições de investigação e do ensino superior o acesso aos textos integrais de milhares de periódicos científicos e *e-books online*, mediante assinaturas negociadas a nível nacional.
- Inicia-se também a instalação de **redes Wi-Fi** nas instituições de ensino superior e o acesso generalizado para alunos, docentes e investigadores.
- A **UMIC**-Agência para a Sociedade do Conhecimento, criada em 2007, é o organismo público português com a missão de coordenar as políticas para a sociedade da informação e estimular o desenvolvimento da e-Ciência.
- A **AMA**-Agência para a Modernização Administrativa, criada também em 2007, é responsável pela promoção e desenvolvimento da modernização administrativa em Portugal, e que acaba por herdar da UMIC a administração electrónica, designadamente na gestão dos Portais do Cidadão e da Empresa e no desenvolvimento de projectos infra-estruturais como o Cartão de Cidadão.

São também lançados os programas **CMU | Portugal**, **MIT | Portugal** e **UT Austin | Portugal** com grande impacto na internacionalização da investigação nacional e a consolidação dos planos de formação avançada das nossas instituições de ensino superior e, em 2008, é lançado o **INL**-Laboratório Ibérico Internacional de Nanotecnologia, uma iniciativa conjunta entre a Espanha e Portugal, localizada em Braga.

A EXPERIÊNCIA DO INESC PORTO (HOJE INESC TEC)

Tive, na transição do século, a oportunidade de assumir a responsabilidade de uma instituição, o INESC Porto, na altura em que foram criados os Laboratórios Associados, a que concorreremos, e de cujo estatuto viemos a beneficiar.

O próprio processo negocial, com a necessidade de estabelecer estratégias com metas e objectivos claros foi muito positivo. Antes disso tínhamos tido de nos confrontar com o processo de avaliação institucional, pela primeira vez com equipas internacionais de elevadíssima qualidade, o que foi também uma grande aprendizagem. Houve tempos difíceis e a dependência financeira da capacidade de «ganhar» projectos, quer a nível nacional quer europeu, bem como de assegurar contratos de desenvolvimento e transferência tecnológica com empresas, exigiu um permanente esforço, apenas possível com uma equipa coesa e motivada. Penso que, em larga medida, este estado de espírito era, sobretudo, o resultado de duas coisas: por um lado, a valorização das actividades de I&D em si mesmas e, por outro, o apoio à afirmação institucional, com parte do financiamento estabilizado, nomeadamente com vista à contratação de quadros próprios de investigadores. A criação e valorização de instituições duráveis, capazes de acumular conhecimento e experiência e de criar uma cultura própria, com significativa autonomia e capacidade negocial, foi determinante no crescimento da actividade de investigação em Portugal. O efeito colateral no sistema universitário, obrigado a reagir a uma pressão que via como exterior, foi também significativo.

O INESC, no Porto, tinha já, desde o final da década de 1980, uma tripla tradição de relacionamento exterior, nas áreas das tecnologias de informação, comunicação e electrónica (TICE): fora precursor na tecnologia óptica, em Portugal, num contrato muito avançado, à época, com os CTT e os TLP (depois PT e hoje Altice), com o projecto SIFO (Sistema Integrado de Fibra Óptica). Para a prossecução deste trabalho foi essencial a ligação ao CERN, em que se treinaram muitos colaboradores no desenvolvimento de electrónica de alta velocidade e que foi possibilitado pela adesão de Portugal à organização europeia; empenhava-se também numa forte interacção com o tecido de PME, particularmente forte no Norte do País e em especial na área do calçado e metalomecânica, pela introdução de tecnologia digital e métodos de monitorização e gestão avançados; desenvolveu um sistema de informação dedicado à gestão autárquica, o SIGMA (Sistema Integrado de Gestão Municipal), que veio a ser utilizado por um número muito expressivo de Câmaras Municipais, com o forte apoio de uma empresa incubada na instituição que acabou por assumir a sua distribuição e manutenção.

No final dos anos 1990, acelerava-se também o processo de internacionalização, em parte estimulado pela participação sistemática nos vários programas-quadro de I&D da Comissão Europeia. No INESC Porto beneficiávamos com o facto de as nossas áreas de trabalho estarem alinhadas com todo o esforço comunitário para a digitalização a que se adicionava, agora, a mudança significativa verificada noutra das nossas áreas de intervenção, a energia, pela convergência rápida com as tecnologias digitais, resultante da necessidade de integrar produção distribuída de diverso tipo, quer hídrica, eólica ou solar. A nossa participação e contribuição activa no domínio das *smart-grids* deu um novo e importante impulso ao INESC Porto.

A natureza autónoma e independente do INESC Porto, herdada da «instituição mãe», o INESC, numa simbiose com a universidade que era o seu ponto de partida e de onde provinha uma significativa percentagem dos seus investigadores, participou no desenvolvimento científico e tecnológico, ao mesmo tempo que promovia a formação avançada de jovens licenciados, mesmo quando não encaravam a prossecução de uma via de investigação, numa espécie de treino *hands-on* que os habilitava para uma mais eficaz intervenção nas empresas para as quais, eventualmente, transitavam.

Este conjunto de circunstâncias, estimulado pela acção governamental, pelo salto tecnológico que o país almejava, por um grupo de investigadores e académicos determinados em dar um contributo para uma mudança cultural da universidade e da sociedade, estendeu-se a muitas outras academias e instituições de que este testemunho pessoal não é mais do que exemplificativo da grande transformação em curso.

AS ACÇÕES PARA A QUALIFICAÇÃO DA POPULAÇÃO

Mas o problema mais difícil de enfrentar é que, entre a população em idade activa, a percentagem dos que não têm o ensino secundário, embora tendo diminuído de cerca de 82% em 2000, para cerca de 73% em 2010, ainda se mantém, em 2020, em mais de 50%.

Como é reconhecido pelo DESI (*Digital Economy and Society Index*), instrumento europeu de análise do desenvolvimento digital dos vários países, Portugal está perto da média europeia, no cômputo geral, encontrando-se

razoavelmente bem posicionado na conectividade, na integração das tecnologias e nos serviços públicos digitais, mas em situação bastante pior no uso da internet, pela população em geral e, sobretudo, no capital humano.

A introdução do ensino profissional no secundário e o aumento significativo que a sua frequência tem vindo a ter, associados à diminuição das retenções ou desistências, é instrumental para que os números de conclusão do secundário e frequência do superior tenham vindo a ter um crescimento constante: passaram, para o grupo etário dos 30 aos 34 anos, de 11% em 2000 para 25% em 2010 e 40% em 2020. Para isso, contribuíram significativamente os CTeSP (cursos Técnicos Superiores Profissionais, ministrados nos Institutos Politécnicos) e criados em 2006, que passaram de 6150 alunos inscritos pela primeira vez, em 2015, para mais de 10 000 em 2020, dos quais 5180 (mais de 50%!) nas áreas designadas por TICE (Tecnologias da Informação, Telecomunicações e Electrónica).

O reforço da formação nestas áreas foi incentivado a partir dos finais de 2015, tendo, em 2016 sido criado um grupo de trabalho com a missão de conceber e dinamizar o Programa Nacional de Apoio à Formação em Competências Digitais no ensino superior, no qual a atenção foi particularmente focada no ensino superior politécnico e em particular nos CTeSP, com vista não só a incrementar o número de vagas a oferecer, nas áreas TICE, como a renovar as metodologias de ensino, com ênfase nos métodos de ensino baseado em projecto.

Na sequência desta iniciativa, em 2017 é lançado o INCoDe.2030 (Iniciativa Nacional para as Competências Digitais e.2030) que se desenvolve estruturada em cinco eixos: Educação e formação profissional, Qualificação e requalificação, Inclusão, Formação avançada e Investigação.

A questão da inclusão é, sem dúvida, particularmente premente. Ainda em 2019, segundo a PORDATA, apenas cerca de metade da população portuguesa com o ensino básico, utilizava o computador e a internet (e a população com não mais do que o ensino básico era superior a 50%), ao passo que entre os que possuíam o ensino superior (cerca de 20%) era superior a 98%. A nível geracional, o uso de computador atingia quase 90% da população com idade entre 25 e os 34 anos, enquanto esse valor era inferior a 50% para a população com idade entre 55 e 64. As diferenças têm, pois, dimensões geracionais e de qualificação, mas também de género e mesmo de carácter regional.

E HOJE?

O esforço para a inclusão tem tido resultados, sobretudo a nível geracional, pela qualificação que desde há anos tem vindo a ser feita sobre as camadas mais jovens da população. Além disso, os esforços para a introdução de competências digitais nas camadas mais carentes têm sido estimulados pela facilitação do acesso a serviços públicos e privados, que tem contribuído para que as próprias populações sintam o interesse e a premência na sua própria qualificação.

A nível do ensino superior, o aumento de vagas nas áreas STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) e em particular nas áreas TIC tem vindo a reforçar significativamente a disponibilização de uma força de trabalho altamente qualificada. O lançamento, no âmbito do PRR (Plano de Recuperação e Resiliência português), dos programas Impulso Jovem STEAM (que inclui as Artes) e do programa Impulso Adulto, criam condições para um aumento significativo do número de jovens no ensino superior, bem como na requalificação de ativos, trazendo-os de novo à aprendizagem — algo que tem sido persistentemente difícil, em Portugal.

Ao mesmo tempo procura-se reforçar o sistema científico português, e é fortalecida a sua ligação ao tecido económico, quer pelo reforço significativo do número de Laboratórios Associados quer pela criação dos CoLAB, os laboratórios colaborativos que envolvem, obrigatoriamente, empresas, quer na sua constituição quer no financiamento.

São mantidos e reforçados os protocolos de colaboração com universidades americanas, nomeadamente o UT.Austin | Portugal, determinante no lançamento do programa de computação avançada que levou à criação do MACC (Minho Advanced Computing Centre), uma infra-estrutura colaborativa de suporte a iniciativas de ciência aberta em computação avançada, ciência de dados e visualização, central para o estabelecimento de uma estratégia conjunta com a Espanha para a constituição do Iberian Advanced Computing Network.

É ainda lançada, em estreita colaboração com as iniciativas europeias na área, a Estratégia Nacional para a Inteligência Artificial e criado, nos Açores, o Centro Internacional de Investigação para o Atlântico, Air Centre.

O FUTURO

Os resultados altamente positivos na qualificação avançada de jovens nas áreas TICE têm, por um lado, levado empresas internacionais de elevada tecnologia a instalar-se em Portugal — no que, evidentemente, tem importância o ambiente amigável que o país oferece, mas também os salários muito inferiores aos dos países da Europa Central e do Norte de onde provêm —, mas têm também levado uma grande quantidade de quadros nacionais à emigração para esses mesmos países. Simultaneamente, a capacidade de inovação e a perspectiva empreendedora que tem levado à criação de *startups* tecnológicas de enorme sucesso, capazes de atrair capital internacional e mesmo transformar-se em «unicórnios», mas o facto é que o reconhecimento do país é escasso já que praticamente todas elas transferem as suas sedes para países onde o acesso a meios quer financeiros quer de contexto, são muito favoráveis — mesmo quando mantêm os seus gabinetes de engenharia e desenvolvimento, em Portugal.

O caminho da qualificação da população portuguesa, do desenvolvimento científico e tecnológico, a par de — e sobretudo, motor de — um maior desenvolvimento económico, será ainda longo e penoso; mas o enorme progresso feito é, manifestamente, gerador de esperança e optimismo.

DESENVOLVIMENTO DE PLATAFORMAS DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL, NOS PLANOS EDUCACIONAL, CULTURAL, CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

PAULO FERRÃO¹

INTRODUÇÃO

Os Encontros de Prospectiva foram lançados em 1992 por José Mariano Gago, o qual sempre relevou o esforço de convergência estratégica entre áreas científicas, e entre estas e a cultura, a sociedade e a economia, valorizando para este fim o papel das instituições académicas, empresas e entidades científicas. Neste contexto, sempre se debateram temas críticos, como a necessidade de atrair e fixar talento em Portugal, de estimular a cooperação entre instituições nacionais e internacionais, ou de alargar a base social de apoio para as actividades baseadas em conhecimento.

Ao longo dos anos, esta discussão alicerçou o estabelecimento de plataformas de cooperação internacional nos planos educacional, cultural, científico e tecnológico, que diversos ministérios da ciência, em particular aqueles liderados por Mariano Gago e Manuel Heitor, dinamizaram.

As plataformas de cooperação internacional são essenciais ao desenvolvimento nacional, num contexto em que observamos cada vez maior segmentação

¹ Professor catedrático de Engenharia Mecânica no Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa. Director do Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, IN+, desde 2019. É membro da direcção da Associação EUREKA. Foi presidente da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, FCT, entre 2016 e 2019. Foi o primeiro director nacional do Programa MIT-Portugal, entre 2006 e 2016. Foi presidente da Associação COST, entre 2019 e 2022.

entre países e entre regiões, algum protecționismo aliado à reindustrialização das maiores economias, potências emergentes do conhecimento em áreas específicas do saber, novos conflitos e, de forma algo contraditória, tudo isto se desenvolve num mundo cada vez mais global, com grande circulação de pessoas, mercadorias e informação.

Embora a globalização tenha impulsionado o crescimento da economia mundial desde 1945, criando riqueza e distribuindo-a de forma mais equilibrada entre as populações, contribuindo para diminuir a pobreza, a história também já nos ensinou, e em particular, a história recente, que não é complacente e que este mundo, que parece muito mais resiliente, ainda está muito sujeito a crises e choques de natureza diversa.

Contudo, se algo parece certo num mundo tão dinâmico, é que este vertiginoso ritmo de mudança não irá abrandar, ou seja, não há tempo para esperar, para ver e reajustar, temos de nos reajustar em movimento. E a capacidade para promover o ajuste em movimento, numa economia global, mas fundada em valores locais e regionais, assenta em 3 parâmetros essenciais:

1. Conhecimento – inteligência, formação avançada;
2. Redes – cooperação entre diferentes instituições de vários sectores;
3. Pessoas – valorização, qualidade de vida.

Ora é isso que múltiplas plataformas de cooperação internacional têm proporcionado a Portugal, promovendo redes de conhecimento internacional e multidisciplinar que se focam nas pessoas, na criação de valor através da integração de factores sociais, económicos e ambientais, pensando global, mas actuando localmente.

PLATAFORMAS DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Nas últimas décadas, a maior abertura a plataformas de cooperação internacional para Portugal foi propiciada pela adesão à União Europeia, em 1985, a qual nos abriu as portas à participação em múltiplos projectos nos planos

educacional, cultural, científico e tecnológico, abrindo de forma especial as nossas comunidades científicas e empresariais a um nível inédito de cooperação internacional.

Entretanto, ao nível científico e tecnológico merece destaque a adesão de Portugal, em 2000, à Agência Espacial Europeia (ESA), sendo que a operacionalização desta participação portuguesa ficou a cargo da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), até que em 2019 foi criada a Agência Espacial Portuguesa («Portugal Space») para assumir essa responsabilidade. Desde o ano 2000, a participação na ESA resultou na promoção de uma agenda de investigação, visando os segmentos da cadeia de valor industrial do espaço, a qual incentivou a colaboração entre empresas, centros de investigação e universidades, tendo promovido a transferência tecnológica e a inovação em produtos e serviços. Este esforço contribuiu para atrair financiamento privado, para potenciar actividades de grande valor acrescentado e possibilitou a atracção e fixação de recursos humanos qualificados em Portugal.

Mas, para que Portugal se tornasse mais atractivo para captar investimento (estrangeiro e nacional), o qual pudesse proporcionar melhores condições de trabalho aos nossos recursos humanos, ficou claro, nas discussões havidas na Arrábida, que era crítico promover:

1. a criação de massa crítica de recursos humanos especializados em domínios estratégicos, através do estabelecimento de parcerias entre universidades e laboratórios de investigação;
2. o aumento da capacidade nacional de atrair os melhores estudantes para formação avançada, a nível internacional;
3. a interacção entre as universidades e as empresas.

É neste contexto que, em Outubro de 2006, numa iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, através da Fundação para a Ciência e Tecnologia, se lançam as prestigiadas parcerias internacionais em ciência e tecnologia com universidades de referência nos Estados Unidos da América, nomeadamente o Massachusetts Institute of Technology (MIT), a Carnegie Mellon University (CMU) e a Universidade do Texas em Austin.

Para que se pudesse dar uma resposta coerente ao primeiro desafio atrás enunciado, assumiu-se desde logo o objectivo de construir e consolidar uma rede de conhecimento entre instituições, para fomentar a mudança e criar valor através de pessoas, conhecimento e ideias, a fim de promover mais-valias e fortalecer a competitividade internacional de Portugal. Este esforço concretizou-se na criação de programas de pós-graduação avançados, inter-institucionais que contribuíram para a formação de uma nova geração de líderes na inovação tecnológica, o desenvolvimento de actividades de Investigação & Desenvolvimento (I&D) que facilitassem a criação de novas empresas e a implementação de novos modelos de interacção entre universidades, empresas e entidades governamentais, com benefícios para a sociedade.

Este objectivo foi consubstanciado na área da formação avançada através da concepção e implementação conjunta entre várias universidades portuguesas e as universidades americanas, de diversos programas de doutoramento e de mestrados executivos que visaram fomentar a cooperação e o ensino interdisciplinar, bem como o desenvolvimento de novas aptidões e capacidades, em programas que se iniciaram no ano lectivo de 2007/2008.

O segundo desafio, o de aumentar a capacidade nacional para atrair para Portugal os melhores estudantes a nível internacional para formação avançada, foi alcançado através da qualidade dos programas de formação desenvolvidos, beneficiando do prestígio das instituições universitárias americanas. Neste campo, os ditos programas afirmaram-se pela atracção de milhares de estudantes de elevado potencial, de diversos países e pelo envolvimento de várias empresas de diversos países, o que consolidou o terceiro desafio.

A dinamização de uma nova forma de ensino, fundado na integração de competências multidisciplinares, baseou-se na cooperação entre vários domínios científicos, como, por exemplo, a biologia celular e molecular e a engenharia, para consolidar a disciplina da bioengenharia. Mas este movimento exigiu mais do que a conjugação de esforços de especialistas de duas áreas, exigiu um novo paradigma de pós-graduação para formar indivíduos fluentes em engenharia e em ciências da vida, ou seja, com ambas as competências. No caso dos Sistemas Sustentáveis de Energia promoveu-se a interacção da Engenharia com a Economia, sendo os graus académicos atribuídos em associação por escolas com estas competências.

Esta renovada ambição permitiu-nos, entre outras iniciativas, desenhar e promover a liderança nacional de uma agenda de investigação para o Atlântico centrada nos Açores, através da criação de uma nova plataforma de cooperação internacional, o AIR Centre (Atlantic International Research Centre), no ano de 2017, dedicada à investigação nas áreas do clima, observação da Terra, energia, espaço e oceanos. A discussão pública sobre a criação do AIR Centre assentou no desenvolvimento de uma organização internacional com sede nos Açores destinada a promover a cooperação no Atlântico, na sua dimensão Norte-Sul no domínio da investigação e da inovação, envolvendo o diálogo entre diversos actores – governamentais, institucionais, da academia e da indústria.

Neste contexto da promoção de plataformas de cooperação internacional, há finalmente que destacar contributo único da FCT, que foi instrumental para que 25 anos após a sua criação se tenha uma ampla rede de colaboração internacional e uma crescente aplicação dos resultados de I&D com impacto socio-económico. Para atingir estes objectivos, a FCT tem contado com os seus colaboradores e com diversos parceiros públicos e privados, como a Agência Nacional de Inovação, a Ciência Viva, as entidades gestoras dos fundos estruturais destinados à I&D, e sobretudo com as Instituições de Ensino Superior através das suas Unidades de Investigação, Laboratórios do Estado e outros institutos de investigação, e as empresas, que no seu todo constituem a grande plataforma nacional que continua a desempenhar um papel fulcral na construção do nosso futuro colectivo: impulsionar mais e melhor formação avançada e emprego científico, apoiar a criação, a transmissão e a valorização do conhecimento, e dessa forma contribuir para uma sociedade mais informada e mais próspera, promovendo o desenvolvimento sustentável a nível global.

O PROGRAMA MIT-PORTUGAL (MPP)

Pela sua relevância, e por ter sido um programa que coordenei entre 2006 e 2016, abordo de seguida, com mais detalhe, o contributo do Programa MIT-Portugal durante essa década. O Programa MIT-Portugal (MPP) desenvolveu uma parceria internacional estratégica entre Universidades e Centros de Investigação Portugueses, o MIT e múltiplos parceiros empresariais, resultando

numa plataforma colaborativa vibrante, interactiva e sustentável que tem educado uma nova geração de líderes em ciência, tecnologia, empreendedorismo e inovação de sistemas tecnológicos.

Durante as duas primeiras fases (2016-2016), o Programa definiu as áreas de Sistemas de Bioengenharia, Projecto de Engenharia e Manufatura Avançada, Sistemas Sustentáveis de Energia e Sistemas de Transporte como áreas-chave para o desenvolvimento económico e promoção de impacto social. O Programa centrou-se em actividades de investigação integradas em parcerias universidade-indústria com o objectivo de criar valor e contribuir para o crescimento económico sustentável através do desenvolvimento de novos produtos e serviços baseados no conhecimento. Entre outros, isso foi alcançado por: um percurso académico inovador, estabelecido através de sete programas de pós-graduação (três mestrados executivos, quatro programas de doutoramento) em Bioengenharia, Projecto de Engenharia e Manufatura Avançada, Sistemas de Energia Sustentável e Sistemas de Transporte. Todos os anos foram atribuídas 40 bolsas de estudo financiadas através dos programas FCT PD-F (dez por ano por cada área doutoral).

Os programas educacionais do MPP nas áreas de foco foram desenhados para providenciar currículos interdisciplinares e actividades de enriquecimento em liderança e empreendedorismo, enfatizando a solução de problemas aplicados em contextos empresariais. Durante os seus primeiros dez anos de funcionamento, o MPP atraiu cerca de 4000 candidaturas de potenciais estudantes, 50% das quais de candidatos internacionais de 28 nações. Destes, foram admitidos cerca de 750 alunos que frequentaram cursos de doutoramento e mais de 240 que frequentaram mestrado executivos, nas universidades portuguesas participantes no Programa. Mais de 190 alunos estudaram durante períodos significativos no MIT, durante a sua graduação, sendo que mais de 70 professores do MIT estiveram envolvidos no processo de ensino.

Os programas e projectos de investigação do MPP, que reforçaram as colaborações entre universidades portuguesas, entidades públicas e empresariais e o MIT, contribuíram para a geração de centenas de artigos científicos e contribuições em conferências, aumentando a visibilidade internacional de Portugal em áreas científicas chave. Além disso, os projectos de investigação desenvolvidos em parceria universidade-indústria atraíram com sucesso o apoio de instituições públicas e privadas fora do programa, com financiamentos da ordem

dos 30% do financiamento total do projecto, o que confirma o grande interesse e envolvimento da indústria e outras instituições na investigação promovida no MPP. O Programa também expandiu as suas actividades de articulação com a indústria, iniciando um novo modelo de mesas-redondas entre indústria-academia, que visou estimular a cooperação entre professores e alunos do MPP e líderes corporativos, sob a supervisão de um comité consultivo industrial. Neste contexto, os alunos, investigadores e professores associados ao MPP criaram dezenas de *startups*, alcançando impacto visível e mudança cultural significativa dentro e fora de Portugal.

O MPP promoveu e participou activamente em eventos de divulgação e *networking* que permitiram às partes interessadas e ao público conhecer os seus programas e realizações e aumentar o impacto sobre a percepção pública da importância da investigação, inovação e empreendedorismo na sociedade portuguesa.

Uma característica muito relevante do programa foi a promoção de empreendedorismo por meio do programa acelerador global, *Building Global Innovators* (BGI), e a formação de empresários, alunos e professores no MIT, promovendo a sua integração em laboratórios e iniciativas do MIT e proporcionando uma ampla imersão no ambiente do MIT. O programa fomentou a investigação universidade-indústria a nível nacional e internacional por meio de projectos conjuntos de investigação de larga escala, com o objectivo de desenvolver produtos e serviços inovadores com alto potencial de exportação para demonstrar internacionalmente a competitividade e capacidade inovadora de Portugal e, em última análise, contribuir para o crescimento da economia portuguesa. Como resultado, durante esses dez anos (2006-2016), o Programa MIT-Portugal, juntamente com as sete edições do BGI que apoiou, resultou na criação de 83 *startups*, envolveu mais de 80 M€ em capital de risco e criou mais de 450 postos de trabalho.

No geral, o MPP tornou-se um modelo de referência como plataforma de cooperação internacional, envolvendo universidades, indústria, agências governamentais e parceiros internacionais, com o objectivo de aumentar a competitividade da economia portuguesa, e acima de tudo a valorização das pessoas, as quais promovem a inovação, o empreendedorismo e afinal um forte impacto social.

Esta plataforma contribuiu, assim, para a modernização e para o prestígio das nossas universidades e instituições de I&D e para a sua cooperação com o tecido empresarial, que importava projectar para geografias mais alargadas e com programas ainda mais ambiciosos.

CASO DE ESTUDO DO MPP – DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE DIGITAL TWINS DE CIDADES

O Programa MIT-Portugal, na sua última fase, organizou-se em cinco áreas, sendo uma delas a área de «Cidades Sustentáveis», a qual reconhece que as cidades têm potencial para servir como laboratórios vivos para a promoção da sustentabilidade a nível global, e que serão palco para a promoção da dupla transição, digital e climática. Neste contexto, têm-se desenvolvido projectos entre empresas portuguesas, como a EDP ou a NOS e universidades e centros de investigação portugueses e do MIT, com o objectivo de desenvolver modelos digitais de cidades, internacionalmente reconhecidos pelo termo *digital twins*.

O foco do desenvolvimento dos *digital twins* no MPP assentou na identificação georreferenciada dos edifícios, sendo que estes são representados com os seus detalhes construtivos e a sua geometria precisa, o que permite o desenvolvimento de modelos energéticos que podem ser descritos como modelos físicos dos edifícios, os quais, incluindo dados do clima e sendo possível caracterizar o sombreamento entre os edifícios, permitem calcular os fluxos de aquecimento e de arrefecimento necessários para manter o interior dos edifícios em conforto térmico.

Os métodos de simulação térmica dos edifícios podem ser estacionários, quando se calculam as necessidades energéticas apenas considerando o «envelope» (fachadas, pisos e telhado) dos edifícios, ou métodos dinâmicos, quando se incluem dados detalhados do clima e do comportamento dos ocupantes. Por outro lado, a caracterização do consumo real de energia das edificações é extremamente importante para validar e calibrar os modelos energéticos, tendo estes aspectos sido também alvo da investigação realizada nestes projectos do MPP.

Os modelos digitais de cidades permitem prever e modelar o consumo de energia nos edifícios, bem como simular o impacto de diferentes medidas de reabilitação, como a mudança de janelas, a colocação de isolamentos, ou de painéis solares, quantificando o seu potencial para promover uma economia de energia. Os modelos desenvolvidos no âmbito do MPP permitem ainda modelar a produção de alimentos através de agricultura integrada no edifício, como apresentado em Benis, K. *et al.* (2017), Benis K. e Ferrão, P. (2017).

Em termos de interface com o utilizador, foram desenvolvidas várias formas de *dashboard* – um ecrã de visualização que permite a exploração interactiva de diferentes intervenções nos edifícios, e que é útil para apoiar processos de tomada de decisão por parte do cidadão, de empresas ou municípios, como discutido em Reinhart, R. e Cerezo, C. (2016).

Por exemplo, o modelo elaborado no «Projecto SusCity do MPP» contém dados de 3259 edificações em 441 ha, correspondendo a 3 725 894 m² de área construída, 18 484 domicílios residenciais e 33 659 habitantes (figura 3), sendo que este tipo de modelo pode ser efectuado para qualquer cidade e área geográfica.

Este modelo inclui muita informação em diferentes dimensões, como discutido em Sousa Monteiro *et al.* (2018), e em particular, a caracterização de tipologias de edifícios (arquétipos) de determinadas épocas de construção na cidade, como por exemplo, em Lisboa, edifícios da Baixa Pombalina, das avenidas novas ou da zona da Expo 98. A vantagem subjacente ao uso de arquétipos é que, para caracterizar os detalhes construtivos de uma cidade, podemos precisar de apenas umas poucas dezenas de arquétipos, sendo que o programa de computador, com base no desenho da implantação dos edifícios e da sua altura, consegue reproduzir rapidamente toda a cidade, o que torna os *digital twins* muito atractivos como ferramentas da transição climática. A FIGURA 1 representa um arquétipo e o nível de detalhe que este integra.

Quando se faz a extrusão vertical dos edifícios com base na sua implantação no solo (Shape file), obtém-se uma caracterização da cidade como a que se ilustra na FIGURA 2.

Na modelação dos consumos de energia, esta informação sobre os edifícios é complementada com dados relativos aos padrões de ocupação e aos equipamentos existentes, tendo, no caso da modelação de cidades portuguesas, as cargas térmicas sido consideradas de acordo com as tipologias de edifícios presentes na legislação portuguesa de certificação energética da construção.

FIGURA 1

Informação considerada na caracterização de um arquétipo.

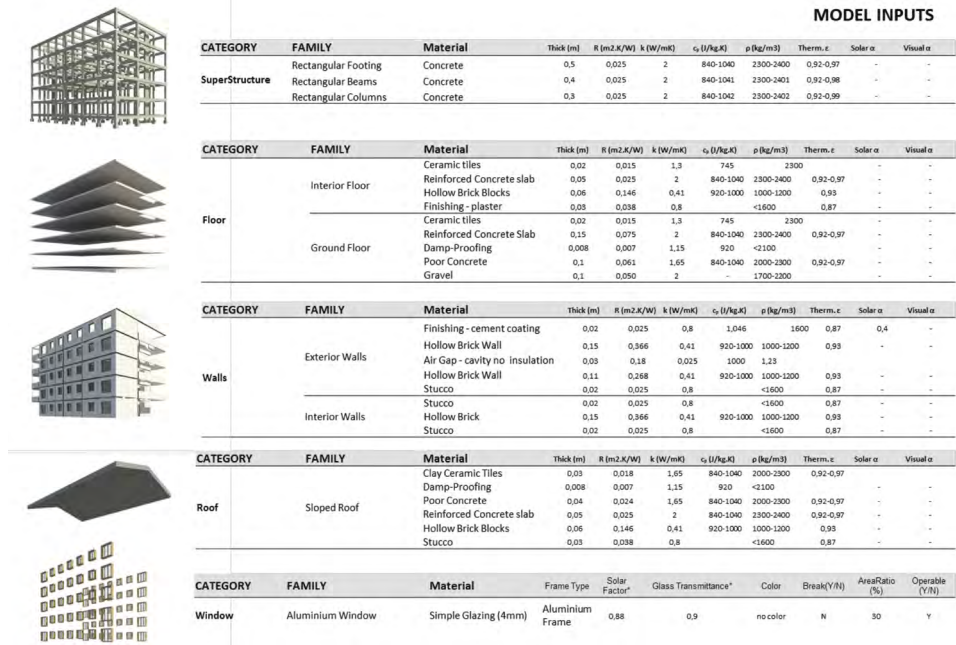


FIGURA 2

Representação dos modelos dos edifícios na cidade.



Com esta representação georreferenciada, a qual inclui as características construtivas de todos os edifícios, desenvolveram-se vários *dashboards*, como o que está ilustrado na **FIGURA 3**, o qual permite, através dos cursores representados à direita, variar parâmetros, como o nível de isolamento das paredes, ou a percentagem de edifícios equipados com painéis solares, podendo o seu impacto no consumo energético dos edifícios ser visualizado por um código de cores aplicado aos edifícios ou por indicadores colocados por baixo da representação da cidade, neste caso.

Este tipo de ferramenta é cada vez mais relevante, num contexto em que a Comissão Europeia apresentou uma nova Estratégia para promover a reabilitação de edifícios, que visa pelo menos duplicar as taxas de renovação de edifícios até 2030, para garantir que melhora a eficiência energética e de recursos, e ainda a qualidade de vida dos ocupantes, reduzindo também as emissões de gases com efeito de estufa.

Por exemplo, o uso destes modelos na cidade de Braga, onde se caracterizaram cerca de 900 edifícios com 19 arquétipos, como representado na **FIGURA 4**,

FIGURA 3
Dashboard de um digital twin.



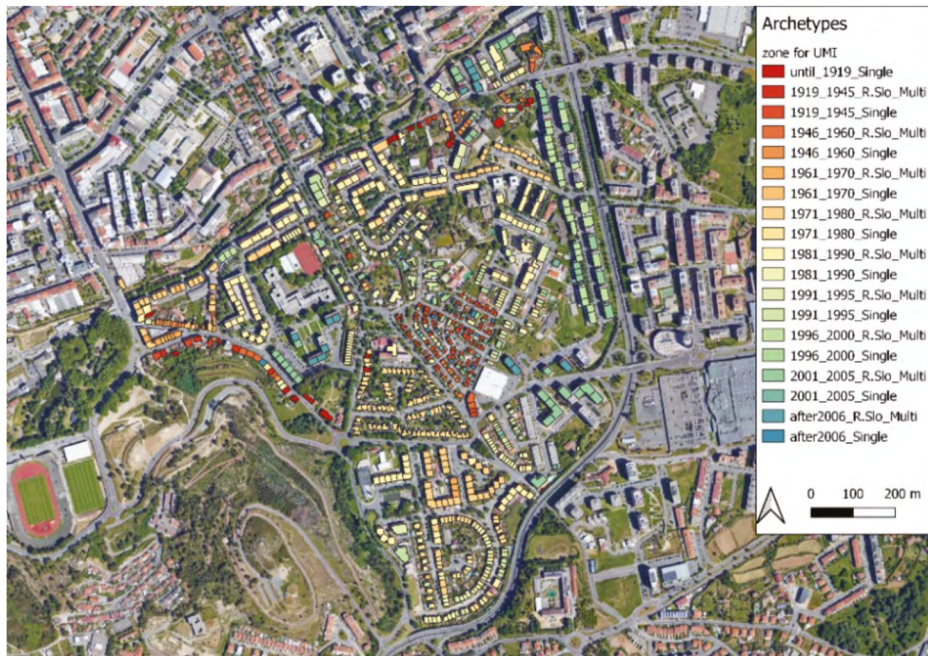
permitiu avaliar o impacto ambiental e económico associado às medidas simuladas de reabilitação de edifícios, as quais consistiram em: 1) Janelas – substituição de vidros simples por vidros duplos; 2) Isolamento de paredes exteriores com EPS; 3) Isolamento de telhados com EPS; 4) Instalação de bomba de calor e instalação de painéis solares térmicos para aquecimento de águas sanitárias.

Os custos de investimento para as diferentes medidas de reabilitação foram tidos em conta, tendo-se concluído que é possível alcançar poupanças globais nas necessidades de energia de aquecimento de 67%, combinando todas as medidas de reabilitação, com destaque para as seguintes, às quais correspondem os níveis de poupança indicados entre parêntesis: substituição de janelas (15%), isolamento do telhado (19%), isolamento das paredes exteriores (21%).

Por outro lado, os resultados obtidos na simulação mostram que a implementação de painéis solares para aquecimento de águas quentes sanitárias e

FIGURA 4

Distribuição de arquétipos na parte sul da cidade de Braga.



o isolamento dos telhados são as soluções mais rentáveis, em termos de resultarem em menores períodos de recuperação do investimento, com valores de investimento muito reduzidos para a poupança obtida face a outras soluções.

REFERÊNCIAS

- Benis, K., Reinhart, C., Ferrão, P. (2017) «Building-Integrated Agriculture (BIA) In Urban Contexts: Testing A Simulation-Based Decision Support Workflow». Proceedings of the 15th IBPSA Conference. San Francisco, CA, USA, Aug. 7-9, 2017.
- Benis, K. and Ferrão, P. (2017). «Potential mitigation of the environmental impacts of food systems through urban and peri-urban agriculture (UPA) e a life cycle assessment approach». *Journal of Cleaner Production*, vol. 140, pp. 784-795.
- Reinhart R. and Cerezo, C. (2016). «Urban building energy modeling – A review of a nascent field». *Building and Environment*, vol 17, pp. 196-202.
- Sousa Monteiro, C., Costa, C., Pina, A., Santos, M.Y, Ferrão, P. (2018). «An urban building database (UBD) supporting a smart city information system». *Building and Environment*, vol 158, pp. 244-260.

A DINÂMICA DE EVOLUÇÃO DAS NOVAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA EM PORTUGAL NO CONTEXTO DAS DINÂMICAS DE EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE CIENTÍFICA E DE INOVAÇÃO

JOÃO BARROS¹

1. INTRODUÇÃO

Quando em 2006, o governo português decidiu lançar um conjunto de parcerias internacionais com universidades de topo nos Estados Unidos, nomeadamente o Massachusetts Institute of Technology, a Carnegie Mellon University, a Universidade do Texas em Austin e a Harvard Medical School, a comparação directa entre as actividades de valorização do conhecimento desenvolvidas nas instituições portuguesas e aquelas das homólogas americanas não podia ser mais clara e incisiva. Ainda que em áreas específicas do conhecimento a qualidade da investigação científica realizada pelos participantes portugueses se comparasse muito favoravelmente à dos parceiros americanos, a capacidade destes em criar empresas de base tecnológica a partir do conhecimento gerado nos trabalhos de investigação era incomparavelmente superior.

Dois factores relevantes saltam imediatamente à vista. Em primeiro lugar, os Estados Unidos investiram ao longo dos últimos 30 anos mais de 2,5% do produto interno bruto (PIB) de forma contínua e consistente em investigação e desenvolvimento (National Science Board, 2020). Com cerca de 1,6% do PIB (Agência de Inovação, 2020), Portugal está ainda hoje bastante longe desse valor. Em segundo lugar, o complexo industrial militar americano criou incentivos

¹ Nexar Inc.; Universidade do Porto.

muito fortes à produção e comercialização de tecnologias fundamentais à sociedade do conhecimento, incluindo computadores, semicondutores, sistemas de telecomunicação, soluções de geo-localização e a própria Internet. O sector financeiro americano acompanhou esta evolução com uma nova indústria de capital de risco (*venture capital*) que só em 2021 mobilizou 345 mil milhões de dólares em investimentos (Statista, 2022).

Partindo de condições claramente menos favoráveis à inovação e criação de empresas de base tecnológica, Portugal conseguiu na última década surpreender os mais cépticos. *Startups* criadas a partir das universidades locais e das suas incubadoras de empresas, como a Feedzai, Rows, Talkdesk, Unbabel, e Veniam, levantam volumes significativos de capital de risco estrangeiro, atingindo valorizações multimilionárias nunca antes vistas. O país é crescentemente apontado como uma *startup nation* emergente (IDC, 2021).

Neste capítulo, procuraremos analisar como esta dinâmica recente está intrinsecamente ligada não só à evolução positiva da capacidade científica e de inovação em Portugal, mas também à integração contínua do sistema científico e tecnológico nacional nas redes de conhecimento globais. O método de pesquisa utilizado nesta análise foi principalmente qualitativo, baseado em mais de 100 conversas informais com empreendedores, fundadores e investidores em Portugal e nos Estados Unidos, recolhidas ao longo dos últimos cinco anos. Esse método permitiu uma compreensão aprofundada dos factores que impulsionam o crescimento do ecossistema de *startups* em Portugal. A abordagem descritiva do tema, nomeadamente através de um caso de estudo concreto, permite também compreender a ligação entre esta evolução e aquela da capacidade científica e de inovação do sistema científico e tecnológico nacional (SCTN). Através das conversas informais, pudemos também identificar as principais tendências, oportunidades e desafios enfrentados pelos empreendedores e investidores, dentro e fora do país, bem como as principais características que distinguem o ecossistema de *startups* em Portugal.

2. CONDIÇÕES NECESSÁRIAS PARA O SUCESSO DAS NOVAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA EM PORTUGAL

Para que uma empresa de base tecnológica seja bem-sucedida, são necessárias pelo menos quatro condições fundamentais:

- 1. Pessoas qualificadas e audaciosas:** ter uma equipa multidisciplinar e altamente qualificada é essencial para o sucesso de qualquer empresa de base tecnológica. Os membros da equipa devem possuir não só conhecimentos técnicos avançados na área relevante da empresa, mas também excelentes capacidades de liderança, bem como resiliência suficiente para conseguir lidar com situações altamente adversas.
- 2. Conhecimento diferenciado:** a equipa precisa também de conhecimento aprofundado e, se possível, único e relevante das tecnologias e dos ecossistemas que são essenciais para os produtos e serviços a colocar no mercado. Esse conhecimento é crítico para desenvolver uma visão estratégica, interpretar as tendências actuais, identificar oportunidades de negócio e criar soluções inovadoras que respondam às necessidades reais dos clientes.
- 3. Acesso aos mercados globais:** para ganhar clientes e fazer crescer o volume de negócio, as empresas de base tecnológica precisam de conseguir expor os seus produtos e serviços, bem como a sua marca para lá das fronteiras do país. Conseguir a atenção necessária e construir uma relação comercial robusta com os clientes é uma das tarefas mais difíceis para qualquer equipa, tanto mais que Portugal é ainda relativamente pouco conhecido como país onde se cria tecnologia avançada.
- 4. Capital de risco:** para as equipas que criam *startups*, o capital de risco é frequentemente necessário para poderem desenvolver e amadurecer os seus produtos e modelos de negócio ao longo de vários anos. Numa fase posterior, o capital para crescimento dá-lhes uma vantagem competitiva sobre as concorrentes, pois podem investir mais e mais cedo em operações, *marketing*, vendas e diferenciação dos produtos e mercados. Muitos desses recursos adicionais são tipicamente utilizados na contratação de profissionais talentosos e experientes, cujos salários seria impossível pagar de outra forma. Mais capital implica também uma maior capacidade de resistir a ciclos económicos negativos e outras pressões financeiras.

Desde logo se conclui que a capacitação de pessoas com talento e conhecimento especializado tanto nas áreas mais ligadas à tecnologia e produto como às áreas de finanças e de negócio é um dos factores mais determinantes para o sucesso do ecossistema de inovação português. Outro factor igualmente crítico para a criação e crescimento de novas empresas é a internacionalização da maior parte das suas actividades. Se, por um lado, muitas das tecnologias e produtos de alto valor necessitam de componentes, plataformas e cadeias de valor externas para operar, a escassez do mercado português faz com que a esmagadora maioria dos negócios só consiga atingir uma dimensão assinalável através da captação de clientes e investidores além-fronteiras. Como veremos a seguir, a capacitação e internacionalização do sistema tecnológico e científico nacional que aconteceu durante os últimos trinta anos tem vindo progressivamente a eliminar barreiras consideradas intransponíveis por muitos até há bem pouco tempo.

3. O CONTRIBUTO DO SISTEMA TECNOLÓGICO E CIENTÍFICO NACIONAL PARA O SUCESSO DAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA

Partindo das quatro condições essenciais à criação de empresas de base tecnológica descritas anteriormente, é fácil constatar a importância da promoção da investigação científica e do apoio ao desenvolvimento e teste de tecnologias inovadoras, sobretudo em articulação com um ensino superior em permanente actualização do conhecimento.

No que diz respeito à formação avançada das pessoas, as universidades e institutos politécnicos são cruciais em vários domínios. O longo percurso que vai da investigação fundamental até à exportação de produtos com sucesso requer a combinação de um vasto conjunto de competências que vão muito para além dos conhecimentos técnicos. A velocidade alucinante dos mercados requer uma aprendizagem contínua e acelerada das necessidades reais dos clientes e do comportamento dos ecossistemas em que os produtos vêm ou não a vingar. Isto é particularmente difícil e relevante em empresas do tipo *startup* onde as equipas são necessariamente de pequena dimensão e a maior parte dos seus membros é forçada a cobrir várias áreas de trabalho ao mesmo tempo,

desde o desenvolvimento do produto à gestão das relações comerciais com clientes e investidores.

Para além de especialistas capazes de fazer novas descobertas científicas e tecnológicas, nomeadamente através de doutoramentos e pós-docs, é crítico treinar muitas pessoas capazes de navegar facilmente entre vários domínios, fazer pontes entre eles e olhar para os produtos numa perspectiva de negócio. A pergunta porventura mais frequente e mais importante no dia-a-dia das *startups* de base tecnológica é «quem é vai pagar quanto por aquilo que desenvolvemos e entregamos». Embora esta forma de pensar já seja de algum modo desenvolvida, por exemplo, nas escolas de negócio (*business schools*), nos cursos de gestão e engenharia industrial ou nalguns cursos de *design* e engenharia informática, as *startups* portuguesas actuais e futuras necessitam fortemente da existência de um número muito maior de profissionais com competências interdisciplinares no mercado de trabalho nacional.

No que diz respeito ao acesso aos mercados globais, as instituições de ensino superior portuguesas desempenham já hoje um papel muito relevante, até por serem seguramente um dos sectores mais internacionalizados da sociedade portuguesa. A existência de redes internacionais entre professores, investigadores e alunos, quer no seio da União Europeia quer através das parcerias com universidades americanas, possibilitou em vários casos a ligação dos empreendedores portugueses a ecossistemas de inovação e capital de risco mais maduros, nomeadamente nos Estados Unidos. O estabelecimento destas ligações (*networking*) faz-se através de apresentações mútuas, onde o prestígio da instituição de ensino superior pode abrir muitas portas, por exemplo o MIT ou a Carnegie Mellon University. O contacto com mentores internacionais que já passaram várias vezes pelo ciclo completo de desenvolvimento de uma *startup* e o recrutamento de alguns desses mentores para os conselhos de administração (*Board of Directors*) das *startups* de base tecnológica têm dado frutos e podem seguramente ser intensificados.

O sistema científico e tecnológico nacional (SCTN) desempenha ainda um papel fundamental no apoio aos empreendedores que procuram capital para iniciar e expandir os seus negócios. Uma das formas mais eficazes é através das múltiplas incubadoras de empresas que existem junto das universidades, politécnicos e institutos de investigação, oferecendo hoje uma ampla gama de apoios, incluindo espaços a preço reduzido, aconselhamento, formação no

levantamento de capital e eventos para ligação ao exterior. As incubadoras são muitas vezes apoiadas por investidores, empresários, executivos e professores do ensino superior que desempenham um papel fundamental no fornecimento de conhecimentos especializados e contactos na indústria.

4. A IMPORTÂNCIA DA IMAGEM EXTERNA E DA MARCA PORTUGAL

Para poderem crescer, as *startups* de base tecnológica, particularmente as mais ambiciosas, dependem fortemente de capital de risco estrangeiro. Para tal a imagem externa do país assume grande relevância, até porque os melhores investidores têm muitas alternativas e investem onde sentem mais confiança. Neste contexto, a situação económica e financeira muito difícil que Portugal enfrentou entre 2011 e 2018, agravada pela crise económica global e pelas necessidades do país em pedir um programa de assistência financeira ao Fundo Monetário Internacional (FMI), Banco Central Europeu (BCE) e Comissão Europeia, trouxe dificuldades acrescidas, mas também um novo impulso aos empreendedores, fruto da necessidade de criar novos empregos e ajudar a impulsionar a economia. Embora houvesse uma desconfiança manifestamente generalizada em relação à capacidade do país de recuperar de tal crise, várias *startups* nascidas em incubadoras de empresas em Portugal conseguiram nessa década levantar muitas dezenas de milhões de euros de investidores estrangeiros.

Esses exemplos ajudaram a criar uma espiral positiva, sendo que cada vez mais pessoas no nosso país e no estrangeiro começam a acreditar que vale a pena criar, investir e trabalhar em *startups* de base tecnológica em Portugal. Mesmo que em vários casos a estrutura de capital tenha sido e continue a ser sediada fora do País, nomeadamente nos Estados Unidos, o retorno para o país quer em investimento directo estrangeiro quer em empregos mais qualificados é ainda assim significativo, atingindo 1,2% do Produto Interno Bruto (IDC, 2021).

A vinda para Lisboa da maior conferência de tecnologias digitais do mundo, o chamado Web Summit, ajudou a sedimentar a imagem externa do país como uma *startup nation* emergente, aumentando a confiança dos investidores e a capacidade dos empreendedores portugueses de atraírem o capital e o talento de que precisam para construírem as suas empresas.

5. CASO DE ESTUDO

Como professor catedrático da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, director nacional do programa CMU Portugal (entre 2009 e 2012) e cofundador de duas *startups*, Streambolico e Veniam, tive a felicidade de poder não só testemunhar em primeira mão, mas também participar activamente na evolução quer do SCTN quer do ecossistema de empreendedorismo português nos últimos 19 anos. Em particular, ao trabalhar como Chief Executive Officer (CEO) da Veniam entre 2012 e 2022, fui chamado a liderar a empresa desde o primeiro dia até à conclusão da fusão com a empresa israelita Nexar. Para ilustrar de forma concreta as principais conclusões do presente estudo, vale a pena percorrer algumas das principais etapas da evolução da Veniam enquanto empresa e os ensinamentos que daí pudemos retirar.

Em Dezembro de 2011, quando Portugal estava já a aplicar as medidas de austeridade previstas pelo memorando de entendimento que assinou com a chamada Troika (Comissão Europeia, BCE e FMI), convidei os meus alunos de doutoramento e pós-docs para jantar em minha casa, onde acabaríamos por debater a situação geral do país. O desânimo dos meus colegas mais jovens e a vontade de emigrar eram tais, que senti imediatamente a necessidade de provar que ainda era possível pensar em projectos de grande escala (*think big*) e criar algo novo e com valor a partir de Portugal. O desafio que então lhes coloquei foi de criarmos *startups* a partir das tecnologias que o nosso laboratório no pólo do Porto do Instituto de Telecomunicações (IT) tinha desenvolvido ao longo de cinco anos. Identificámos rapidamente duas áreas onde tínhamos obtido resultados reconhecidos internacionalmente e atenção da indústria de tecnologias de informação e comunicação: as redes Wi-Fi com codificação em rede (*network coding*) e as redes de comunicações entre veículos. Da primeira área nasceu a Streambolico e da segunda nasceu a Veniam, ambas registadas no mesmo dia, em Março de 2012.

A cofundadora da Veniam em Portugal, a professora Susana Sargento, era também investigadora do IT em Aveiro e tinha desenvolvido um dispositivo de comunicações que permitia a veículos trocarem mensagens e dados directamente uns com os outros com muito baixa latência. O nosso trabalho conjunto tinha sido cofinanciado pela Fundação pela Ciência e Tecnologia (FCT) através do programa CMU Portugal e, mais tarde, pelo projecto europeu Future Cities.

Estes projectos dotaram a cidade do Porto da maior rede veicular do mundo, incluindo centenas de autocarros, carros de serviço e camiões de recolha de resíduos. Em conjunto, estes veículos conectados serviam não só como pontos de acesso gratuito à Internet, mas também como rede de sensores móveis à escala urbana, captando de forma anónima grandes quantidades de informação geo-referenciada acerca dos padrões de mobilidade, do estado das infra-estruturas, da qualidade ambiental, etc. É justo dizer que sem este demonstrador tecnológico de larga escala, financiado com dinheiros públicos através de projectos de investigação e desenvolvimento, bem como algum investimento privado das empresas envolvidas, não teria sido possível levantar o capital de risco necessário para criar a Veniam e levar estas tecnologias para o mercado global. Acresce que vários dos principais engenheiros e doutorados, cujo conhecimento especializado e espírito de iniciativa foram igualmente essenciais ao sucesso da empresa, receberam bolsas de doutoramento também da FCT e utilizaram equipamentos do laboratório associado IT e instalações das incubadoras UPTEC na Universidade do Porto e UATEC na Universidade de Aveiro.

Como professores universitários, nem eu nem a minha cofundadora tínhamos experiência comercial. Por essa razão, decidimos colaborar com dois empreendedores americanos, Robin Chase e Roy Russell, que tinham lançado com grande sucesso a maior empresa de *carsharing* do mundo, Zipcar. O primeiro contacto com eles veio através do MIT, com quem Portugal tinha lançado uma parceria internacional. Foi também através do programa MIT Portugal, que participámos na aceleradora de *startups* Building Global Innovators, cujo concurso vencemos em 2013. A formação em empreendedorismo que recebemos, nomeadamente de professores e mentores da MIT Sloane School, aliada à colaboração próxima com os nossos cofundadores americanos, permitiu dotar a nossa equipa de competências na área de gestão de produto, vendas internacionais e levantamento de capital de risco, que há 10 anos eram ainda manifestamente escassas em Portugal.

Através do programa CMU Portugal, pudemos conhecer também a pessoa que viria a ser uma das principais *angel investors* iniciais da Veniam, a antiga CEO da Discovery e subsecretária de estado americana, Judith McHale. Entre 2013 e 2018, a Veniam acabou por levantar um total de 45 milhões de dólares de capital de risco de alguns dos mais destacados fundos de capital de risco (VCs) dos Estados Unidos como a True Ventures e a Union Square Ventures, para

além de grandes empresas multinacionais, como a Cisco, a Yamaha, a Verizon, a Orange e a Liberty Global. A associação da Veniam e dos seus fundadores a instituições prestigiadas, como a CMU e o MIT, contribuiu grandemente para a credibilidade junto dos investidores internacionais, particularmente nos primeiros anos em que a empresa ainda estava essencialmente centrada na investigação e desenvolvimento.

Ao longo de dez anos, a Veniam passou por três grandes fases de desenvolvimento e comercialização de plataforma para comunicações entre dispositivos em movimento, a chamada Internet of Moving Things. Na primeira fase, o produto era uma caixa de comunicações (*hardware* e *software*) destinado a frotas de camiões, autocarros, etc. Dada a dificuldade em escalar o negócio numa altura em que as frotas comerciais ainda não viam a captação de dados e o acesso à internet como uma prioridade, tornou-se necessário mudar a estratégia da empresa. Por essa razão, a segunda fase da Veniam focou a empresa totalmente no *software* de telecomunicações para fabricantes de automóveis e seus fornecedores de primeira linha. Entre 2018 e 2019, várias das principais marcas mundiais tornaram-se clientes da Veniam, essencialmente porque compreendiam o valor de poder recolher dados acerca do comportamento dos veículos e dos condutores, bem como fazer atualizações de *software* mais frequentes. Esta capacidade é hoje vista como crítica para poderem competir com a Tesla, cujas inovações já na altura ganhavam cada vez mais entusiastas. Quando a pandemia da Covid-19 causou uma travagem abrupta das actividades no sector automóvel, a Veniam conseguiu descobrir um novo segmento de mercado entre as empresas de câmaras para veículos (*dashcams*). A proposta de valor consistia na poupança de até 60% dos custos de comunicações móveis na transferência de grandes quantidades de imagens através da utilização inteligente dos milhões de *hotspots* Wi-Fi disponíveis em muitas cidades do mundo. Como uma das principais clientes e líderes deste segmento de mercado, a empresa israelita Nexar decidiu avançar com uma proposta e incorporar a Veniam em 2022.

Além do interesse estratégico e comercial na plataforma de rede inteligente da Veniam, os decisores da Nexar salientaram a qualidade e experiência da equipa da Veniam no desenvolvimento e comercialização de soluções sofisticadas (*hard tech*), particularmente em *software* para sistemas electrónicos na fronteira da rede (*edge computing*), que têm recursos de memória e computação

limitados (*embedded software*) ao contrário dos grandes centros de computação na Cloud. Em conclusão, foi a combinação desse conhecimento técnico diferenciado, gerado em duas universidades portuguesas (Porto e Aveiro), com o acesso às redes globais de capital e de negócios através das parcerias internacionais (CMU e MIT), que permitiu à equipa da Veniam completar o ciclo completo de uma *startup* de base tecnológica, desde a criação da empresa até ao *exit* com uma empresa multinacional.

Pelo caminho, foi também possível formar mais de 120 colaboradores, nacionais e estrangeiros, que trabalhando para a Veniam aprenderam a criar e comercializar produtos tecnológicos. Muitos deles hoje continuam o seu percurso profissional noutras *startups*, contribuindo para a inovação e renovação do tecido industrial português. Do ponto de vista pessoal, ao fazer em 2023 o meu primeiro investimento como *angel investor* numa *startup* portuguesa e colaborar com fundos de capital de risco portugueses, sinto a felicidade de poder apoiar e ver de perto uma nova geração, muito mais experiente e capacitada, de empreendedores, colaboradores e investidores nacionais. Em conjunto com os professores, cientistas e investigadores do SCTN, são eles que poderão ajudar a levar o país para o próximo patamar de inovação e crescimento.

6. ÁREAS DE REFLEXÃO PARA O FUTURO

Com base no exposto, encontramos várias áreas onde iniciativas políticas na ciência, na tecnologia e no ensino superior podem ajudar a propiciar a expansão do ecossistema de inovação nacional, nomeadamente:

- 1. Educação transversal e empreendedora:** num mundo como mercados e cadeias de valor cada vez mais complexas, é urgente formar pessoas (tanto quando jovens como ao longo de toda a vida) de forma interdisciplinar e com as competências comerciais necessárias para criarem e gerirem empresas com produtos e negócios competitivos.
- 2. Investigação fundamental de alto risco:** a diferenciação da indústria portuguesa com tecnologias inovadoras e propriedade intelectual própria passa necessariamente pela existência de muitos projectos de investigação

de elevado risco e elevado potencial, em que a aplicação pode não ser evidente ou imediata.

3. **Gestão de produto como área crítica:** além da investigação fundamental em áreas específicas há muito conhecimento a desenvolver acerca dos problemas reais dos clientes, a forma como funcionam os ecossistemas tecnológicos e os múltiplos modelos de negócio, que são absolutamente cruciais para o sucesso das empresas.
4. **Pontes com grandes empresas e indústria tradicional:** a maior parte das empresas já estabelecidas, nomeadamente em sectores mais tradicionais, têm tipicamente muita dificuldade em trabalhar com *startups* de base tecnológica, porque as lógicas temporais, os processos administrativos e as necessidades operacionais são completamente diferentes. As instituições do sistema científico e tecnológico nacional podem ajudar a criar pontes, sobretudo tendo ganho a confiança de ambos os tipos de empresas.
5. **Participação no capital das startups:** as melhores práticas internacionais demonstram que ao receberem uma pequena percentagem de *equity* das *startups* que apoiam, nomeadamente através de direitos exclusivos a propriedade intelectual, as instituições de ensino superior podem gerar receitas muito significativas que permitem realimentar o sistema, em particular através do financiamento de incubadoras, submissões de patentes e novos projectos inovadores.
6. **Investimento em internacionalização:** Os exemplos já existentes de *startups* de sucesso nascidas a partir de parcerias internacionais entre universidades demonstram claramente o valor dessas iniciativas e sugerem que o retorno possa ser ainda maior com maior investimento.
7. **Retorno dos empreendedores de sucesso:** Agora que existem mais empreendedores e quadros nacionais com a experiência de um ou mais ciclos completos de desenvolvimento de empresas e produtos, é urgente agregar e capitalizar o conhecimento e os contactos dessas pessoas no sistema científico e tecnológico nacional. Para tal, é possível tirar partido das posições de professor convidado ou membro de conselhos consultivos ou conselhos gerais.

7. COMENTÁRIOS FINAIS

O progresso notável de Portugal na promoção e no desenvolvimento da ciência, da tecnologia e do ensino superior, aliado a parcerias internacionais estratégicas com ecossistemas de inovação com impacto global, contribui para o aparecimento de uma nova geração de fundadores de empresas e equipas técnicas e comerciais, capazes de articular uma visão original e desenvolver produtos e negócios altamente inovadores e de forte crescimento. A prova disso é que conseguem atrair financiamento dos mais exigentes capitais de risco mundiais e ganhar a confiança de clientes numerosos e relevantes, incluindo as maiores multinacionais, quase sempre em competição directa com muitas outras pequenas e médias empresas internacionais. Vencida a sempre difícil etapa inicial de provar que é possível criar algo novo a partir de Portugal, urge agora capturar e disseminar o conhecimento e experiência dessas pessoas no sistema científico e tecnológico nacional. De todos os contributos que mencionámos, esse é provavelmente o passo mais importante para multiplicar as oportunidades de a geração seguinte acreditar não apenas no País, mas sobretudo em si própria.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Inovação, 2020. Relatório Anual de Inovação 2020. Agência Nacional de Inovação.

IDC, Startup Portugal, Portugal Digital, 2021. Portugal, the best place to startup. IDC.

National Science Board, 2020. Science and Engineering Indicators 2020. National Science Foundation.

Statista, 2022. Value of venture capital investment in the United States from 2006 to 2022. <http://www.statista.com>

A EVOLUÇÃO DA ENGENHARIA FÍSICA EM PORTUGAL: Uma Jornada Pessoal

JOÃO GARCIA DA FONSECA¹

1. INTRODUÇÃO

Portugal passou por uma grande transformação nos últimos 30 anos, especialmente nos campos de investigação e educação avançada. Através da minha experiência pessoal e profissional, gostaria de destacar a evolução e o impacto que esta formação teve no progresso do país. Em particular a Engenharia Física veio trazer novas abordagens à resolução de grandes desafios da sociedade. Mostrando o meu percurso, discuto em seguida diversos aspectos que considero críticos relacionados com a educação avançada e a necessidade de enfrentar os desafios e inibições existentes que limitam o pleno potencial de inovação em Portugal.

2. A MINHA JORNADA NA ENGENHARIA FÍSICA E EMPREENDEDORISMO

A minha jornada começou no Instituto Superior Técnico (IST) em 1990, onde tive a oportunidade de aprender logo desde o primeiro ano com o professor José Mariano Gago! Eu e os meus colegas fomos expostos desde o início à realidade

¹ Engenheiro físico tecnológico. CEO da empresa Inflammatics desde 2020, na área dos diagnósticos moleculares, com sede na Califórnia. Entre 2006 e 2020 foi fundador e CEO da empresa Biosurfit, em Portugal, na área dos diagnósticos e dispositivos médicos.

de investigação: na altura, trabalhámos de forma muito intensa com o professor José Mariano Gago na análise do impacto da entrada na CEE na evolução da produção científica nacional e, em particular, na produção científica em Física. Era outra realidade, não existiam dados e acabámos por participar num projecto cujos resultados vieram depois a ser usados pela OCDE. Essa exposição inicial a desafios inesperados e difíceis contribuiu muito para a forma como abordei o resto da minha carreira.

Participei activamente na vida académica como presidente da Associação de Estudantes do IST em tempos difíceis de uma democracia musculada, muitos se recordarão da guerra das propinas e do fim do chamado cavaquismo. Nesse ano que dediquei a AEIST aprendi a gerir uma equipa, um orçamento e a implementar planos difíceis e ambiciosos. Também foram tempos em que fomos chamados a lutar por algo em que acreditávamos. E dissemos presente.

Depois, tendo como tutor o professor José Mariano Gago, desenvolvi o meu projecto final de curso num tema interdisciplinar de gestão, engenharia, física e empreendedorismo (palavra que ainda não existia nessa época...). O projecto focado em Janelas de Transparência Controlável, «smart windows», incluiu protótipos funcionais, simulações complexas e um plano de negócios. No final, juntamente com os meus colegas mais próximos, estive hesitante quanto a avançar com uma empresa... recordo as conversas com o professor José Mariano Gago, e a sua mensagem: eu não tinha ainda conhecimento de ponta para poder ter uma vantagem competitiva. Acabei por não avançar com esse projecto empresarial. Porém, todo o processo e a interdisciplinaridade foram marcantes para a minha carreira – e é algo raro no ensino superior e que faz falta em Portugal.

Após uma breve passagem pela indústria, realizei meu doutoramento em Engenharia Física em Estrasburgo, entre 1997 e 2001.² Face a toda a minha experiência anterior, acabei por ter a oportunidade de moldar o tema para algo com muita proximidade em possíveis aplicações industriais. Também tive a possibilidade de beneficiar do programa de Bolsas de Doutoramento da FCT com muito boas condições financeiras para a época.

Durante o período de doutoramento, trabalhei com o meu extraordinário orientador Yves Galerne (sendo ele um dos poucos alunos de doutoramento

² Tese de doutoramento, *Interfacial Phenomena in Liquid Crystal Systems* – IPCMS – Université Louis Pasteur de Estrasburgo (2001).

de Pierre-Gilles de Gennes, Nobel da Física em 1991), com quem aprendi a fazer ciência a sério, nomeadamente a desenhar experiências, analisar dados, avaliar hipóteses, formular modelos. Foi nesse período que moldei a minha abordagem científica e ganhei autonomia. Acabei por realizar um trabalho científico que considero muito interessante, desenvolvendo técnicas que ainda hoje são usadas por alguns investigadores.³ O programa de bolsas de doutoramento da FCT foi algo extraordinário para mim e para muitos! E constituiu também uma oportunidade extraordinária para Portugal – por permitir que muitos jovens promissores conseguissem realizar doutoramentos nos melhores laboratórios e centros de investigação do mundo. Também aqui há um contributo extraordinário do professor José Mariano Gago!

E nesse período da minha tese de doutoramento, inventei algumas técnicas que permitiam a realização de novos tipos de dispositivos de Cristais Líquidos (Bistable LCDs). Fruto desse trabalho, submeti as minhas primeiras duas patentes internacionais^{4,5} e, tendo então uma clara vantagem competitiva, acabei por fundar a minha primeira *startup* em 2001.

Entre 2001 e 2003, trabalhei na criação de protótipos da tecnologia de *displays* com a minha *startup* LCT em Lisboa e em Estrasburgo. Em paralelo, entrei no mundo do investimento em Capital de Risco e apresentações a investidores e planos de negócios. Nessa época, o meio de capital de risco em Portugal era ainda muito incipiente e pouco estruturado. Acabei por não conseguir levantar os fundos necessários e decidi mudar o rumo da minha carreira. Esta fase foi também de grande aprendizagem e de desbravar caminho: de alguma forma fui dos primeiros a seguir o percurso da Academia para uma *startup*, numa fase em que esses processos não estavam sequer definidos nas universidades. E é só mais tarde que surgem os múltiplos programas de *seed capital* que depois acabaram por acelerar a criação de *startups* em Portugal.

³ Joao G. Fonseca & Yves Galerne, «Local measurement of the zenithal anchoring strength», *Phys. Rev. E* 61, 1550 (2000).

⁴ WO2002082173 – Process for preparing alignment layers with predetermined azimuthal anchoring properties to be used in liquid crystal devices (2002).

⁵ WO2002059688A1 - Process for preparing an alignment layer with predetermined anchoring properties and liquid crystal device comprising such an alignment layer (2002).

3. A TRANSIÇÃO PARA A BIOFÍSICA E A INVENÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS

Já desde o tempo do meu doutoramento que me interessava especialmente por interfaces. Aliás, o tópico das interfaces é para mim fascinante: não só as interfaces entre fases da matéria (como estudei em particular no meu doutoramento), mas também as na natureza, onde se observam fenómenos únicos, e finalmente as interfaces entre domínios científicos, onde se conseguem avanços consideráveis por introdução de conceitos novos e soluções inovadoras. Nesse sentido, eu tinha interesse em caminhar para a biofísica, como uma interface entre a biologia e a física.

Em 2003, iniciei um pós-doutoramento em biofísica em Lisboa, felizmente com uma bolsa de pós-doutoramento da FCT. Em 2004, ganhei uma bolsa de projecto da FCT para um projecto concebido por mim com o tópico de modificação de superfícies de implantes para reduzir o risco de infecções bacterianas. A ideia de fundo consistia na utilização de técnicas semelhantes às que tinha desenvolvido no doutoramento e usando as minhas invenções anteriores para a obtenção de superfícies nas quais não crescem em implantes biofilmes precursores de infecções bacterianas. A oportunidade de liderar uma equipa e desenvolver um projecto meu foi extraordinária. Tive a felicidade de uma avaliação internacional no concurso e de ter conseguido uma excelente classificação — apesar de várias pessoas conhecidas me haverem questionado sobre se eu poderia mesmo ter concorrido a esse concurso, uma vez que era pós-doc e não ter uma posição permanente (mesmo sendo assistente convidado não remunerado no IST). Confesso que senti nessa fase uma resistência do meio universitário tradicional onde estava inserido: de alguma forma o normal seria «encaixar-me» num grupo existente e ter um chefe que definisse o caminho. Também aqui fiz um percurso talvez mais difícil do que hoje, porque não existiam ainda programas dedicados a jovens cientistas.

Aliás, penso que Portugal ganharia muito se tivesse um programa forte de incentivo a jovens cientistas, com financiamentos elevados em investigação aplicada que pudessem permitir a maturação de tecnologias inovadoras e de elevado potencial. A tendência de «encaixar» jovens cientistas em grupos existentes é a meu ver fortemente limitadora para o país. Talvez em investigação

mais fundamental essa abordagem possa funcionar melhor, mas não me parece ser o adequado em investigação aplicada.

No curso do referido projecto financiado pela FCT, criei uma equipa de quatro pessoas dedicadas a 100% ao projecto e muito rapidamente desenvolvemos uma nova técnica de detecção de Surface Plasmon Resonance (SPR) utilizando polarização de luz controlável.^{6,7} Os *setups* experimentais dessa fase tornaram-se míticos para quem participou: as montagens experimentais, desde dobradiças de portas a ímanes de brinquedos, bocados de CD cortados com uma tesoura, sem esquecer lasers e filtros retirados de leitores de CD, sendo que os resultados eram melhores do que equipamentos comerciais de empresas de altíssimo reconhecimento. E nessa fase, no final de 2004, pensei com a minha equipa como poderia usar essas invenções para criar um negócio inovador. Recordo que discutíamos se nos iríamos focar num negócio de detecção de qualidade de água, ou de segurança alimentar ou de tantas outras coisas. Até que um dia, o meu filho mais velho que teria uns dois anos nessa altura (final de 2004), ficou doente com uma infecção. Recordo-me que fomos ao hospital e foi feita uma colheita de sangue e esperámos quase dois dias por um resultado de análises para saber se deveria ou não tomar antibiótico. Achei aquele processo chocante de tão arcaico e lento. Mas também pensei que talvez eu pudesse resolver esse problema! Com a tecnologia que estava a desenvolver no laboratório! E foi assim começou a aventura da Biosurfit!

4. A BIOSURFIT E O CASO DE SUCESSO TECNOLÓGICO EM DIAGNÓSTICO MÉDICO JUNTO DO PACIENTE

Após mais desenvolvimentos, planos de negócios e captação de recursos, a Biosurfit foi lançada no início de 2006 com um financiamento de 1,3 milhões de euros, liderado pela InovCapital (hoje Portugal Ventures) e a Beta Capital. A empresa começou com um programa ambicioso para revolucionar o diagnóstico junto do paciente. Como CEO e principal inventor, liderava uma equipa de seis pessoas. Também beneficiámos de um apoio inicial importante de

⁶ WO2008060172A1 – Dynamic detection device based on surface plasmon resonance effect (2007).

⁷ WO2008057000A1 – Detection device based on surface plasmon resonance effect (2007).

inserção de doutorados, financiado pela Agência de Inovação, tendo esse apoio sido muito importante para o arranque da empresa. Olhando agora para essa fase, vejo como foi essencial o capital de risco público! Algo que não existia em 2003, mas que em 2006 estava a começar. Por outro lado, sei que a Biosurfit começou, de alguma forma, cedo de mais, face a um trajecto ideal no qual poderia ter realizado por mais 12/18 meses investigação e desenvolvimento aplicado ainda no meio académico.

A empresa acabou por criar de raiz a sua plataforma tecnológica que hoje permite, em termos de tecnologia, a realização de forma precisa e rápida da maioria das análises clínicas. A Biosurfit cresceu e acabou por investir mais de 50 milhões de euros de 2006 a 2018, com cerca de 15 milhões de euros provenientes de capital de risco e 17 milhões de euros de Venture Debt do Banco Europeu de Investimentos. Tornou-se rapidamente uma das empresas portuguesas com mais patentes, com um portefólio de 31 famílias independentes de patentes internacionais.⁸ Este portefólio de patentes representou na realidade a resolução de 31 grandes problemas – e as soluções tecnológicas que a Biosurfit desenvolveu resultam da materialização dessas invenções de forma combinada. Foram desenvolvidos diversos produtos na gama spinit[®], nomeadamente os testes de CRP, hemograma e HbA1c. A Biosurfit cresceu, passou de uma empresa de I&DT para uma empresa industrial com todas as certificações de qualidade e com produção dos equipamentos e consumíveis. Ganhou diversos prémios nacionais e internacionais pela sua inovação disruptiva⁹ e chegou a ter mais de 130 pessoas, em 2017, quando estava em fase de expansão internacional com vendas principalmente para a Holanda e Suíça. Contando com o investimento de capital de risco e também financiamento do programa P2020, construiu instalações próprias de última geração com laboratórios de

⁸ Referências das famílias de patentes: (1) WO2008057000, (2) WO2008060172, (3) WO2010047609, (4) WO2010077159, (5) WO2011078713, (6) WO2011122972, (7) WO2012131598, (8) WO2012131556, (9) WO2012137122, (10) WO2013079619, (11) WO2013083822, (12) WO2013131928, (13) WO2013135713, (14) WO2016050767, (15) WO2016050755, (16) WO2016050753, (17) WO2016050750, (18) WO2016055469, (19) WO2016204638, (20) WO2017103029, (21) WO2017174652, (22) WO2017212031, (23) WO2018065209, (24) WO2018065208, (25) WO2018220135, (26) WO2019002321, (27) WO2019020815, (28) WO2019043250, (29) WO2019048429, (30) WO2019076881, (31) WO2019202102.

⁹ Entre outros, destaco o prémio da ANJE de Jovem Empreendedor do ano em 2007, o prémio «Biggest Healthcare Innovation award», HiT Barcelona, World Innovation Summit (spinit[®]) em 2011, o prémio de *startup* do ano pela Portugal Ventures em 2013 e o prémio «Born from knowledge» pela COTEC/ANI em 2017.

I&DT de ponta, uma linha de produção de *one-piece-flow* totalmente automatizada para a fabricação dos consumíveis spinit®, tendo estabelecido a sua própria linha de montagem de instrumentos. A Biosurfit foi nessa fase considerada um caso de estudo por empresas internacionais de elevado reconhecimento.¹⁰

O seu sucesso tecnológico atraiu profissionais talentosos de diversas áreas e contribuiu para o crescimento de outras empresas do sector. Como resultado, Portugal agora possui algum *know-how* que não tinha anteriormente – em particular, com empresas que forneceram soluções para a Biosurfit e que passaram a expandir as suas ofertas nesta nova área de negócios. Por outro lado, a Biosurfit fez escola. Conseguiu atrair jovens engenheiros e cientistas de elevado potencial, que foram treinados e floresceram nela e que depois seguiram excelentes carreiras em empresas internacionais. Estes factos muito me orgulham e enquadram-se no meu objectivo principal de criar uma massa crítica de diagnóstico médico em Portugal.

No final de 2018, a Biosurfit conseguiu atrair um parceiro industrial da Suécia (Boule Diagnostics) para investir e assumir um papel fundamental na expansão dos negócios. Infelizmente, as coisas com a Boule não correram bem, em 2019 e no início de 2020, não se tendo a expectativa de aumento de vendas através dela concretizado em nada. Além de uma mudança na liderança na empresa sueca, com o aparecimento da Covid-19, o financiamento planeado da Boule na Biosurfit não se materializou em Março de 2020, pelo que esta se encontrou numa situação muito difícil.

Analisando todo esse percurso de 2006 a 2020, a Biosurfit passou várias vezes por momentos muito difíceis. De certa forma, a sua história é uma série de acontecimentos improváveis. Ou, colocando noutros moldes, é uma série de sucessos improváveis que, no final, levaram a um caso único de sucesso tecnológico de ponta em Portugal.

¹⁰ Por exemplo, a Epson Robotics passou a usar o caso da Biosurfit como exemplo de soluções mais avançadas em produção com automação industrial na indústria da saúde.

5. PARTICIPANDO NA FRENTE DE DIAGNÓSTICO DA COVID-19 EM PORTUGAL E A REINVENÇÃO DA BIOSURFIT

Com a pandemia prestes a começar no início de Março de 2020, o professor Manuel Heitor (na época, ministro da Ciência) perguntou-me que acções eu tomaria face à vaga de pandemia que se iniciava em Itália e se antecipava para Portugal. Esse foi o gatilho para uma nova aventura na linha da frente: defini um plano de triagem inteligente (triagem *smart*) com a principal missão de diagnosticar pacientes de risco, que concretizei com a Cruz Vermelha Portuguesa em muito poucos dias; um projecto de triagem que teve grande impacto. Foram tempos muito intensos e eu, como director técnico da Triagem Smart, participei numa mudança que de alguma forma acabou por minimizar o impacto em vidas perdidas pelo vírus de Sars-Cov-2.

Também ajudei com a Biosurfit vários laboratórios de I&DT públicos a estabelecerem processos controlados para diagnóstico PCR de covid-19, numa fase em que existia uma enorme limitação de diagnóstico. Depois expandimos a triagem *smart* para empresas com a Biosurfit. Assim, enquanto a pandemia atingia Portugal com força, o principal negócio da Biosurfit foi reduzido a zero (com os *lockdowns*, ninguém procurava atendimento médico junto do médico de família ou dos centros de saúde) e a empresa ficou sem dinheiro e sem investidores. No entanto, começou a desenvolver outro negócio com o diagnóstico de *walkthrough* e triagem *smart*. Enquanto estava profundamente envolvido na implementação dessas actividades, também defini o plano de reestruturação da Biosurfit e tive infelizmente de levar a cabo despedimentos de muitos colaboradores da empresa. Foram tempos difíceis: a Biosurfit passou nessa fase de cerca de 100 colaboradores para cerca de 35.

No final de 2020, a empresa entrou com um pedido de insolvência com um plano de recuperação e, no início de 2021, este foi aprovado e implementado. A equipa de gestão permaneceu, assumi 100% de propriedade da Biosurfit, continuei como presidente do Conselho de Administração e fiz investimentos financeiros adicionais na empresa. A minha colega Rosa Santos passou de CFO para CEO e todas as pessoas-chave permaneceram. A empresa fez a transição para testes de Covid durante o segundo semestre de 2020 e todo o ano de 2021. Em 2022, de acordo com o plano de recuperação, a Biosurfit passou a actuar mais no desenvolvimento de produtos para outras empresas (*contract development*),

aproveitando o extenso portefólio de propriedade intelectual e toda a capacidade instalada para I&DT e produção. Durante esse período, retomou o negócio de diagnóstico no ponto de atendimento. Os negócios foram bons, em 2021 e 2022, pelo que a Biosurfit conseguiu acumular dinheiro para apoiar a transição dos negócios. Em 2023, os negócios estão a voltar cada vez mais para a unidade tradicional de negócios no ponto de atendimento, com um crescimento anual de 20%.

Ao mesmo tempo, a Biosurfit foi a primeira empresa do mundo, ainda na primeira metade de 2021, a fornecer um teste de anticorpos para Covid quantitativo no ponto de atendimento, baseado na tecnologia da plataforma spinit®. A empresa também diversificou e preparou o lançamento do negócio de diagnóstico em casa de testes laboratoriais, fazendo um enorme esforço técnico para criar *kits* de teste que fornecem resultados de qualidade laboratorial a partir de uma amostra colectada em casa e enviada pelo correio normal para uma ampla gama de parâmetros sanguíneos. Após quase dois anos de desenvolvimento, esse negócio está a ser lançado em Portugal no primeiro semestre de 2023.

Há um futuro para a Biosurfit. Esta conta, em meados de 2023, com cerca de 55 colaboradores e tem conseguido crescer a sua actividade de forma sustentada. A equipa tem sido extraordinária na sua resiliência e capacidade técnica. Mantenho o meu objectivo de criar uma massa crítica de inovação em diagnóstico médico em Portugal, tendo a Biosurfit um papel muito importante nesse sentido: talvez consiga ser até uma incubadora de futuras *startups*, alavancando em toda a capacidade instalada.

6. ABRAÇANDO O AMERICAN DREAM NUMA STARTUP DE SILICON VALLEY

Paralelamente a todas essas actividades com a Biosurfit, no final do terceiro trimestre de 2019, preparei uma transição de CEO para presidente do Conselho de Administração e comecei a explorar outras oportunidades para aplicar a minha experiência técnica em desafios de grande potencial. No final de 2019, conheci a Inflammatrix – uma *spinoff* da Universidade de Stanford com o objectivo de resolver o problema da septicémia (sepsis) com uma abordagem disruptiva que combina inteligência artificial e Machine Learning com diagnóstico

multiplexing quantitativo de mRNA. Havia uma posição aberta para Chief Technology Officer (CTO) numa fase ainda muito inicial da empresa; achei o projecto extremamente interessante e, após conhecer a equipa fiquei convencido de que esse era aquele a que eu poderia dedicar parte da minha vida para tentar causar um grande impacto positivo na vida das pessoas!

Tendo obtido o visto O-1 dos EUA por realizações extraordinárias, aceitei a oferta da Inflammatrix para me mudar permanentemente para Silicon Valley. A empresa tinha dois projectos principais em desenvolvimento: o programa de sepsis, com alta prioridade e financiamento interno, e o programa de febre, financiado por uma grande concessão da BARDA, de até 72 milhões de dólares ao longo de um período superior a oito anos. Esta dimensão de financiamento público nos Estados Unidos é algo completamente inexistente na Europa e permite que pequenas empresas consigam atrair investimento de capital de risco por terem já um suporte público na vertente de maior risco do seu desenvolvimento. Também fazem falta programas deste género em Portugal e na Europa, que possam acompanhar o crescimento de uma empresa e apoiar as fases mais críticas de desenvolvimento. Pelo contrário, vejo na Europa e em Portugal uma enorme lacuna em financiamento com montantes relevantes. E considero que uma das causas do menor sucesso de *startups* em Portugal e na Europa se prende de facto com a reduzida dimensão de cada financiamento público.

No início de Março de 2020, voltei a Portugal para um breve período de férias de duas semanas. No entanto, com a pandemia da Covid e os *lockdowns*, não pude retornar aos EUA. Isso foi bastante inesperado e inicialmente difícil, mas, de facto, criou oportunidades únicas, como vou explicar. Logo em Abril de 2020, a equipa da Inflammatrix desenvolveu uma assinatura de mRNA capaz de avaliar o risco de gravidade dos pacientes com Covid. Isso foi feito com uma assinatura de seis genes e analisado numa plataforma de investigação complexa (nanosting) que é muito precisa e exacta, mas desadequada a diagnósticos médicos. Em seguida, trabalhei com a equipa da Inflammatrix para estabelecer um programa de desenvolvimento acelerado para transformar assinatura num produto adequado para a maioria dos termocicladores que realizam diagnósticos de PCR. Com esse projecto, conseguimos um financiamento do P2020 em Portugal para apoiar parte do desenvolvimento e também um contrato com a DARPA dos Estados Unidos para as actividades de I&DT. Com esses programas, em Junho de 2020, montámos um laboratório de investigação em Lisboa,

contratámos uma equipa de seis cientistas e iniciámos um esforço de investigação e desenvolvimento em ritmo acelerado com resultados excepcionais.

O trabalho do laboratório da Inflammatrix em Lisboa demonstrou um desempenho e *output* de alto nível, de tal forma que mais actividades foram transferidas da Califórnia para Lisboa. A equipa cresceu e expandiu o seu âmbito com um segundo projecto focado na detecção simultânea de patógenos e mRNA do sistema imunitário (Host Response), com resultados técnicos muito sólidos e promissores. Enquanto isso, a Inflammatrix conseguiu levantar mais de 100 milhões de dólares na sua segunda ronda de investimento de capital de risco. Nessa fase, eu geria uma equipa de pessoas em Lisboa, além de outra equipa em Silicon Valley e fornecedores-chave na Austrália e noutros países do mundo.

No final de 2021, quando os *lockdowns* terminaram e as viagens aéreas voltaram a ser possíveis, mudei permanentemente para a Bay Area, mas mantive um plano de estadias misto, alternando sempre cerca de seis semanas na Califórnia e cerca de duas semanas em Lisboa. Actualmente, tenho a gestão de 42 pessoas na Califórnia e 12 pessoas em Lisboa. Existe um intercâmbio muito interessante entre os laboratórios de Lisboa e Califórnia. E algumas dos cientistas formados em Portugal estão agora em posições de liderança de equipas na Califórnia. Actualmente, o laboratório de Lisboa está focado no programa de febre e também profundamente envolvido na optimização e integração do desenvolvimento de ensaios para o programa de sepsé. Além disso, o laboratório de Lisboa inclui uma equipa de engenharia de prototipagem focada em fluidos e desenvolvimento de cartuchos e uma equipa de transferência para fabricação.

7. CONTRIBUINDO PARA O ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO DE PORTUGAL

Tenho muito orgulho de ter construído as equipas da Inflammatrix, capazes de agregar muito valor ao cenário geral das *startups* em Silicon Valley a partir de Portugal. Também tenho muito orgulho em ter trabalhado com pessoas que depois passaram para posições-chave noutras empresas de diagnóstico em todo o mundo. Esta é mais uma amostra de como um único exemplo de esforço,

como a Biosurfit, pode ter um efeito catalisador na mudança do cenário: Portugal agora tem pessoas com *know-how* de ponta na indústria do diagnóstico médico, com várias empresas a trabalhar aqui devido a esse conhecimento. Tenho orgulho de ter desempenhado um papel nessa mudança.

Muitas vezes acabei por estar a lutar contra a maneira estabelecida de fazer as coisas em Portugal. E, durante a minha carreira, muitas vezes recebi *feedback* de que não deveria fazer as coisas da forma que estava a fazer por causa de alguma regra ou prática recomendada... e o exemplo da Biosurfit é incrível para mim porque fizemos tanto com orçamentos tão pequenos – com uma plataforma tecnológica completa que é absolutamente disruptiva em termos de desempenho.

Ao mesmo tempo, tenho a sorte de poder fazer parte do chamado American Dream em Silicon Valley, encarregado de um enorme projecto técnico com todos os recursos financeiros de que posso precisar. Num projecto e numa empresa onde o dinheiro não é um problema, mas a velocidade é fundamental! E tenho conhecido um grupo de pessoas incrível com quem tenho também aprendido imenso. Trabalhando com os melhores em vários campos e todos alinhados para causar um grande impacto nos diagnósticos médicos.¹¹ Além de patentes essenciais¹², a Inflammatrix tem também publicado dezenas de artigos científicos de elevado impacto e que marcam o avanço científico no domínio de Host Response diagnostics.¹³ Aqui, o grande objectivo é mudar as práticas clínicas para uma melhoria radical nos cuidados de saúde. Depois, queremos entrar em bolsa (IPO), fazer a empresa crescer e conquistar o mundo!

Recentemente decidimos deslocar a produção dos equipamentos da Inflammatrix para Lisboa e estamos a investir em novas instalações e numa equipa maior para vencer esse novo desafio. Também aqui penso que estamos a caminhar para concretizar o meu objectivo de criar uma massa crítica de Inovação industrial em diagnóstico médico em Portugal.

¹¹ Por exemplo, *Scientific American* 325, 2, 18 (2021), Mayhew, Michael B., *et al.* «A generalizable 29-mRNA neural- network classifier for acute bacterial and viral infections.» *Nature communications* 11.1 (2020): 1177.

¹² Em meados de 2023, portefólio de 23 famílias de patentes incluindo um conjunto de cerca de 15 famílias de patentes licenciadas em exclusividade pela Universidade de Stanford.

¹³ <https://inflammatrix.com/evidence/#pubs>.

8. CONCLUSÕES

A evolução do ensino avançado em Engenharia Física em Portugal nos últimos 30 anos levou a progressos significativos e oportunidades para o país. Eu tenho sido um beneficiário dessas novas oportunidades. No entanto, certas mentalidades e práticas tradicionais ainda impedem Portugal de realizar todo o seu potencial. Ao partilhar minhas experiências pessoais e os desafios que enfrentei, espero poder inspirar mudanças na forma como o País aborda a inovação e sair de ciclos fechados e procuram manter *status quo*.

Ao olhar para o futuro, é fundamental que Portugal continue a investir em educação avançada e investigação e desenvolvimento, bem como a fomentar a colaboração entre a academia e a indústria. É minha convicção que parte do sucesso passa por manter a aposta em Investigação e formação avançada, mas também pela implementação em Portugal de algumas das abordagens seguidas nos Estados Unidos, como tenho conseguido vivenciar. Em particular, a existência de programas de grande investimento em poucos projectos de maior potencial, bem como na expansão de programas de financiamento de I&DT aplicada directamente a jovens Engenheiros e jovens Cientistas. Estes programas podem trazer disrupção e contribuir de forma bem mais acentuada para o desenvolvimento de tecnologias e soluções inovadoras que possam impulsionar o crescimento económico e melhorar a vida das pessoas.

O meu objectivo tem sido o de contribuir para uma massa crítica em Portugal com experiência em engenharia e indústria de diagnóstico médico. Os méritos dessa massa crítica são para mim muito claros, mas também vejo que ainda estamos muito longe dessa possibilidade. Se formos capazes de criar essa massa crítica, poderemos fazer toda a diferença no crescimento do sector: porque depois novos projectos irão surgir e cria-se um círculo virtuoso de crescimento acelerado. Pessoas com experiência acabam por lançar novos projectos, novas empresas e novas soluções que possam melhorar a vida das pessoas!

A topographic map of a region in Portugal, overlaid with a teal color. The map shows various geographical features, including rivers, roads, and terrain contours. The text is centered on the map.

PARTE 4

DESAFIOS FUTUROS – A PROSPECTIVA E O POSICIONAMENTO DE PORTUGAL NO MUNDO

CIÊNCIA E COOPERAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO: desafios, políticas e condições em Portugal

MANUEL HEITOR¹

Os desafios da cooperação para o desenvolvimento, sobretudo no espaço da cooperação com o Atlântico Sul, com ênfase em África e no Brasil, foram continuamente analisados nos Encontros de Prospectiva da Arrábida, sendo naturalmente de salientar as seguintes quatro etapas:

- Entre 2007 e 2013, com a discussão acerca da formação de cientistas em língua portuguesa, que levou à apresentação em 2009 à UNESCO de uma proposta para a formação de um centro em Portugal com esse objectivo e que culminaria em 2013 reunindo na Arrábida vários cientistas africanos a estudar em Portugal no âmbito do Programa Ciência Global da Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
- Em 2015 e 2016, com a discussão de políticas para valorizarem o posicionamento estratégico de Portugal no Atlântico e a cooperação Norte-Sul/Sul-Norte, designadamente no âmbito dos avanços científicos e tecnológicos associados a sistemas espaciais e de observação da Terra. Os encontros viriam a estar associados à criação do AIR Centre – Atlantic International Research Centre.²

¹ Professor catedrático; Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, IN+ do I.S. Técnico, Universidade Lisboa; foi ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Governo de Portugal entre Novembro de 2015 e Março de 2022 e secretário de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior entre Novembro de 2005 e Junho de 2011. É presidente do Instituto de Prospectiva desde Setembro 2022.

² <https://www.aircentre.org/>

- Entre 2017 e 2019, com a discussão sobre a internacionalização do ensino superior português e o aumento de estudantes brasileiros e africanos em Portugal, assim como sobre a institucionalização do Centro UNESCO «Ciência LP»³, entretanto criado por Portugal.
- E, em 2022 e 2023, com a discussão da abertura da Europa à cooperação com o Sul Global, que levou à criação e dinamização da rede «K4P Alliances – Knowledge for People, the Planet and Prosperity through Partnerships».⁴

A decisão de reorientar os encontros em 2022 e 2023 para a abertura da Europa à cooperação com o Sul Global é particularmente importante em termos das tendências e dinâmicas demográficas actuais, com a população global a atingir cerca de dez bilhões em 2050 e perto de 11 bilhões em 2100, acontecendo praticamente todo esse crescimento no Sul Global e particularmente em África.⁵

As implicações da Covid-19, juntamente com o crescente investimento chinês em África e na América Latina, assim como a luta contra a propagação da pobreza e o potencial aumento das desigualdades no acesso ao tratamento e à prevenção de doenças assume hoje uma relevância particularmente importante para Portugal e para o posicionamento internacional do País. Em associação com a expansão urbana no Sul Global, o tema merece toda a nossa atenção em termos de esforços de investigação e inovação a serem associados a práticas e políticas inovadoras em todo o *continuum* das «ciências translacionais» em várias áreas do saber, do cancro, à produção alimentar e às alterações climáticas, e incluindo o conhecimento de práticas sociais e de difusão de práticas culturais no Sul Global.

A CIÊNCIA EM LÍNGUA PORTUGUESA

Os desafios da internacionalização do ensino superior no que respeita à cooperação para o desenvolvimento no contexto do posicionamento de Portugal na Europa devem ser naturalmente compreendidos no espaço da cooperação

³ <https://www.ciencialp.pt/>

⁴ <https://www.k4palliances.com/>

⁵ <https://population.un.org/wpp/>

com o Atlântico Sul e, em particular, com o Brasil e os países de língua portuguesa em África.

O tema tem sido alvo de múltiplas análises e estudos⁶, sendo naturalmente de salientar as seguintes opções políticas, para além do quadro da cooperação coordenada politicamente pelo Ministério dos Negócios Estrangeiros através do Instituto Camões:⁷

1. A acção de universidades e politécnicos, público e privados, no quadro da sua autonomia e do reforço da internacionalização do ensino superior português e do aumento de estudantes brasileiros e africanos em Portugal, como discutido anteriormente.
2. A acção autónoma e estratégica das instituições científicas nacionais no quadro das suas relações bilaterais e multilaterais com instituições em África e na América Latina.
3. A apresentação à UNESCO, por José Mariano Gago, em 2009, de uma proposta para a criação de um centro em Portugal para a formação de cientistas em língua portuguesa, na sequência do lançamento em 2007 do Programa Ciência Global da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, FCT. O centro viria a ser aprovado pela Assembleia Geral da UNESCO em 2013, vindo a sua institucionalização a concretizar-se passados dez anos, em 2019, através de um contrato de consórcio entre a Fundação para a Ciência e a Tecnologia, FCT, e o Instituto de Higiene e Medicina Tropical da Universidade Nova de Lisboa, que viria a acolher a instalação do Centro Ciência LP – Ciência Língua Portuguesa.⁸
4. A valorização do posicionamento estratégico de Portugal no Atlântico através da cooperação Norte-Sul/Sul-Norte, designadamente no âmbito dos

⁶ Ver, por exemplo, a forma como o tema da cooperação científica de Portugal com os países de expressão portuguesa foi continuamente analisada nos Encontros de Prospectiva da Arrábida, como descrito em <https://institutoprospectiva.pt/>

⁷ Detalhes em <https://www.instituto-camoes.pt/en/>.

⁸ O Centro Ciência LP – Centro Internacional para a Formação Avançada em Ciências Fundamentais de Cientistas oriundos dos Países de Língua Portuguesa, é um Centro de Categoria 2, sob os auspícios da UNESCO, coordenado pela FCT e com financiamento português. Foi aprovado pela 36.^a Assembleia da UNESCO (em Outubro de 2011), tendo o acordo entre a UNESCO e o Estado Português sido assinado em Paris, a 9 de Novembro de 2013 e aprovado em Conselho de Ministros a 16 de Julho de 2015 (Decreto 16/2015 de 2 de Setembro). Detalhes em: <https://www.cien-cialp.pt/>

avanços científicos e tecnológicos associados a sistemas espaciais e de observação da Terra em associação com o lançamento em 2016 e a criação em 2018 do AIR Centre – Atlantic International Research Centre.⁹

Neste contexto, deve ser salientado que o acordo com a UNESCO para a instalação do Centro Ciência LP – Ciência Língua Portuguesa reconhece a necessidade e a oportunidade de cooperação científica nos países de língua portuguesa, promovendo a responsabilidade social, a mobilidade dos cientistas e o combate à «fuga de cérebros» de países africanos de língua portuguesa. Considera a ambição de estimular processos bilaterais, incluindo: i) a formação de jovens cientistas doutorandos e pós-doutorados em instituições de Portugal; e ii) o envolvimento dessas instituições portuguesas no desenvolvimento de capacidades científicas e académicas nos países africanos de língua portuguesa, assim como a sua inserção em redes regionais africanas de ciência e tecnologia.

A operação do Centro Ciência LP – Ciência Língua Portuguesa foi, assim, planeada com recurso a formas diversificadas de colaborações institucionais e de investimentos que garantam a sua sustentabilidade, designadamente através de parcerias e investimento externo. Um exemplo é o acordo firmado entre a FCT, o Ismaili Ismat e a *Agá Kahn Development Network* (AKDN) para estimular a triangulação da cooperação de instituições em países africanos de língua portuguesa com instituições portuguesas e com centros da AKDN de modo a promover a sua inserção em redes regionais de ciência e tecnologia.

Em todo o caso, o elemento mais diferenciador da cooperação com os países de língua portuguesa está claramente associado ao aumento do número de estudantes brasileiros e africanos a estudar em Portugal desde 2018, sobretudo com recurso a financiamento próprio e de instituições do Sul Global. Foi neste âmbito que a opção política assumida em 2020 incluiu o estímulo ao desenvolvimento de grupos de trabalho técnico ao nível da Direcção-Geral do Ensino Superior, orientados para mobilizar esforços para garantir condições adequadas de acolhimento a estes estudantes, entre eles:

⁹ Detalhes em <https://www.aircentre.org/> ; ver também a análise dos cenários de evolução do AIR Centre no capítulo 5 deste livro.

- Estimular a promoção de informação adequada e da preparação necessária para que potenciais candidatos estrangeiros à admissão a uma instituição de ensino superior portuguesa o possam fazer com sucesso, nomeadamente na sua integração académica e social.
- Monitorizar e divulgar as condições de acolhimento por parte das instituições de ensino superior, incluindo as desenvolvidas em colaboração com núcleos de estudantes ou outras entidades relevantes, no sentido de promover a integração académica e social dos estudantes estrangeiros admitidos e a organização de acções nos domínios da língua, da cultura, da ciência, da tecnologia, do desporto e do lazer.
- Identificar o apoio social prestado pelas instituições de ensino superior, instituições locais do sector social e autarquias, assim como por núcleos autónomos de estudantes, a estes estudantes e promover as recomendações necessárias no sentido do seu aprofundamento;
- Analisar, apoiar as instituições a promover e divulgar o percurso académico e níveis de sucesso escolar dos estudantes estrangeiros, bem como estimular o apoio prestado pelas instituições de ensino superior, ou outras entidades relevantes, para potenciar o sucesso e reduzir riscos de abandono escolar.
- Estimular a criação de iniciativas e programas bilaterais que potenciem a manutenção das relações dos estudantes com os respectivos países de origem, de modo a promover relações culturais e o eventual regresso a casa de graduados, assim como reforçar as condições para o desenvolvimento do ensino superior, da ciência e da inovação nesses países, designadamente em estreita colaboração com Portugal e instituições portuguesas.
- Analisar e divulgar as oportunidades e desafios de evolução futura do percurso dos estudantes estrangeiros, em termos de prosseguimento de estudos, desenvolvimento de actividade de investigação científica e inserção no mercado de trabalho, incluindo em Portugal e nos países de origem.

Neste contexto, interessa ainda notar que o número de diplomados de nacionalidade estrangeira em Portugal aumentou para cerca de oito mil em 2021, passando a representar 9% do total de diplomados. Incluía, nesse ano, cerca de três mil novos diplomados de nacionalidade brasileira (40% desse universo). Nota-se ainda que:

- A percentagem de estudantes estrangeiros aumentou em todos os ciclos de estudo, sendo particularmente expressivo o aumento de cerca de 14% dos inscritos em CTeSP, 13% em licenciaturas e em mestrados 2.º ciclo, onde já representam 27,5%.
- Desde 2020 que se registou um aumento de 52% do número de candidatas provenientes do exterior colocados pelo Concurso Nacional de Acesso.
- O número de estudantes em mobilidade de grau (estudantes que concluem o ensino secundário no estrangeiro e se deslocam para Portugal para aqui fazer um ciclo de estudos de ensino superior inteiro) é superior a 47 mil inscritos (mais de 17 mil inscritos provenientes do Brasil). Representando um crescimento de 179% face a 2015, o que é particularmente relevante num ano marcado por fortes restrições à mobilidade internacional.
- As opções de política face ao Concurso Nacional de Acesso incluíram estabelecer um *contingente especial para candidatos emigrantes portugueses, familiares que com eles residam e lusodescendentes*, reservando 7% da totalidade das vagas fixadas para a 1.ª fase do concurso nacional para os candidatos provenientes das comunidades da diáspora portuguesa. Eram cerca de 3500 vagas em 2021, envolvendo 34 instituições de ensino superior públicas e mais de 1000 cursos, em todas as universidades e institutos politécnicos públicos.

CIÊNCIA E CONHECIMENTO PARA AS PESSOAS, O PLANETA E A PROSPERIDADE ATRAVÉS DE PARCERIAS: TERRITÓRIOS SAUDÁVEIS E SUSTENTÁVEIS E A COOPERAÇÃO COM O SUL GLOBAL

O que acontecerá quando for possível «olharmos» de perto e de forma compreensiva para o rosto de qualquer pessoa com base em imagens de satélite de alta resolução? O que acontecerá quando for possível distinguir com clareza do Espaço os telhados dos «ricos» dos telhados dos «pobres»? E quando conseguirmos quantificar a evolução temporal da capacidade efectiva de fixação e sequestro de CO₂ de cada metro quadrado das nossas paisagens rurais e florestais, assim como dos biomas e manguezais tropicais? Como serão usados os registos e arquivos desse tipo de imagens? Mas, também, quais as questões

éticas dos sistemas de Observação da Terra de alta resolução? E quais os impactos para os sistemas de defesa e segurança, incluindo para o acesso livre à segurança pública? Como evoluir na regulação a nível nacional, internacional e global destes sistemas e que respostas poderemos obter para estimular uma sociedade mais justa e mais equilibrada a nível global?

Este tipo de questões só nos pode pressionar a estarmos «bem acordados» todos os dias e estimularmos o desenvolvimento de sistemas de Observação da Terra de alta resolução, juntamente com a sua aplicação aberta e responsável, assim como a sua regulação adequada.

De facto, erradicar a pobreza, reduzir as desigualdades e alcançar formas de desenvolvimento sustentável no contexto das previsões demográficas para o Sul Global e numa perspectiva de 2025-2050 deve mobilizar os nossos interesses comuns, de forma a promover uma *transição inclusiva e verde na era digital* que emerge.¹⁰

Neste âmbito, a abertura da Europa à cooperação com o Sul Global é particularmente importante em termos das tendências e dinâmicas demográficas actuais, com a população global a ultrapassar oito mil milhões de pessoas em 2023 e com previsões para atingir cerca de dez mil milhões em 2050 e perto de 10,5 mil milhões até 2100, com praticamente todo esse crescimento no Sul Global e particularmente em África.¹¹

Uma atenção particular deve ser dada à África Subsaariana. Além de ser a região mais jovem do mundo, com 60% de sua população com menos de 25 anos, a população em idade activa deverá aumentar em cerca de dois terços até 2030, de cerca de 370 milhões de adultos em 2010 para mais de 600 milhões em 2030.¹²

Por outras palavras, não basta tentar facilitar novas oportunidades de desenvolvimento para esses jovens. Os cenários de evolução demográfica exigem a responsabilização de Todos para garantir o desenvolvimento efectivo e endógeno do Sul Global e, em particular, da África Subsaariana.

É neste contexto que os parágrafos seguintes abordam uma perspectiva possível para a evolução da cooperação científica de Portugal no que toca ao

¹⁰ Esta questão enquadrou os *Encontros de Prospetiva da Arrábida* de 2022 e 2023, respetivamente a 4-6 setembro 2022 e a 5-7 setembro 2023, como em <https://institutoprospectiva.pt/>

¹¹ <https://population.un.org/wpp/>

¹² WEF (2017), «The future of jobs and skills in Africa – preparing the region for the fourth industrial revolution», World Economic Forum, 2017. Also, <https://skillsafrica.org/>

desenvolvimento num contexto internacional e num cenário temporal de, pelo menos, 2030. Incluem uma análise prospectiva e sequencial sobre os seguintes aspectos: i) a formulação de uma hipótese de trabalho assente na confiança e no desenvolvimento endógeno e, por outras palavras, contrariando tendências neocolonialistas; ii) a motivação que deve persistir no que respeita à capacitação da agência humana e à ênfase no Sul Global, incluindo a evolução da Ciência em Língua Portuguesa; iii) a base de conhecimento em termos do desafio transdisciplinar; iv) os desafios que emergem em termos da «ciência dos dados» para o desenvolvimento; v) os desafios da expansão urbana e a ambição de promover *Territórios Sustentáveis e Saudáveis*; vi) os desafios do crescimento «verde», da gestão sustentável das florestas e da gestão dos ecossistemas; e vii) os desafios do crescimento «azul» e a relevância das zonas costeiras.

A hipótese: estimular uma relação de confiança no conhecimento

A hipótese aqui apresentada baseia-se na necessidade de aprofundar e alargar *movimentos culturais transdisciplinares* orientados para promover *Territórios Sustentáveis e Saudáveis* através da investigação e práticas sociais inovadoras, juntamente com a criação de novos e melhores empregos e iniciativas que estimulem a transição ecológica da economia e da sociedade, dando total prioridade à «Agência Humana». Envolvem todas as áreas do conhecimento, assim como o uso de dados derivados de sistemas de sensoriamento remoto e de *Observação da Terra* em combinação com outros sistemas avançados de aquisição e processamento de dados, incluindo cartografias sociais adequadas e inovações institucionais com capacidade de acção. O objectivo último deve abarcar o estímulo a *políticas inclusivas e práticas sociais inovadoras*, tendo por base novos conhecimentos para lidar com ambientes complexos, incluindo aqueles em zonas urbanas e/ou rurais de elevada vulnerabilidade social, económica e ambiental.

O lançamento da iniciativa *Knowledge for People, the Planet and Prosperity through Partnerships, K4PAlliances*¹³ enquadrou-se neste âmbito e na tentativa de implementação desta hipótese. Inclui um movimento cultural baseado na inovação

¹³ Detalhes programáticos em <https://k4palliances.com/>.

colaborativa e numa *abordagem transdisciplinar* que junta as pessoas, em geral, e as comunidades locais, em particular, com cientistas e engenheiros, mas também com artistas, historiadores, cientistas sociais e outros académicos; investigadores com empreendedores e profissionais, e estudantes com académicos experientes em diversas iniciativas de investigação e ensino na interface entre análise teórica e as práticas sociais.

Relembrando o contexto da *Pirâmide Humana* do cineasta etnográfico francês Jean Rouch,¹⁴ a análise contemporânea sugere que a experimentação social e política, assim como artística, nos convida de forma crescente a experimentar novos movimentos de *inovação colaborativa* de âmbito *transdisciplinar* de forma a enfrentar os desafios da expansão urbana e do crescimento «verde» ou da gestão sustentável das florestas e da gestão dos ecossistemas.

Passa por compreender os seres humanos como «espécies culturais» e o seu desenvolvimento colectivo enquanto «processo cultural» que requer a compreensão das *normas sociais* sob as quais as diferentes sociedades evoluem. Exige, acima de tudo, que se entenda que a ciência e a inovação para o desenvolvimento dependem da capacidade de estimular pessoas e instituições a produzir e difundir ideias e práticas em **todas** as regiões.¹⁵

Mas pressupõe também que se perceba processos que sejam impulsionados por *fontes endógenas de desenvolvimento*. Por outras palavras, requer a compreensão dos mecanismos e políticas locais que podem impulsionar o crescimento endógeno de redes de conhecimento e fontes relacionadas de apoio social, cultural e económico.

Segundo Joseph Ki-Zerbo¹⁶, conhecido historiador africano, implica compreender o percurso histórico de cada região, bem como a plena responsabilidade dos actores locais. Ou seja, exige um *novo começo*: «Devemos construir novas coerências entre as etapas do pensamento e da acção individual e colectiva, ou seja, da vida.»¹⁷ No caso específico da África, certamente será necessária uma grande tarefa para estabelecer redes de conhecimento que considerem

¹⁴ A «Pirâmide Humana» é um filme do realizador francês Jean Rouch.

¹⁵ Ver a discussão detalhada de J. Henrich (2016), *The secret of our success: how culture is driving human evolution, domesticating our species, and making us smarter*, Princeton University Press.

¹⁶ Ki-Zerbo, Joseph (2003), *À quand l'Afrique ? Entretien avec René Holesstein*, Paris, Édition de l'Aube, Collection Essai.

¹⁷ Ver, também, Ki-Zerbo, Joseph (2008), *Histoire Critique de l'Afrique*, PANAFRIKA, Paris.

o desenvolvimento endógeno das instituições locais e revertam gradualmente o longo processo de «fuga de cérebros» que afecta todo o continente há muitos séculos.¹⁸

Ainda neste contexto, é importante salientar que Mudimbe¹⁹ argumenta que a antropologia e os missionários ocidentais introduziram distorções não apenas para os forasteiros, mas também para os africanos, que tentavam entender-se a si mesmos. Mudimbe foi além das questões clássicas da antropologia ou da história africana e lançou uma arqueologia da *gnose* africana como um sistema de conhecimento sobre o qual grandes questões filosóficas surgiram recentemente: primeiro, no que respeita à forma, ao conteúdo e ao estilo do conhecimento *africanizante*; segundo, no que toca ao *status* dos sistemas tradicionais de pensamento.

Note-se também que, entre outros autores e analistas, Dambisa Moyo²⁰ argumenta que os níveis de pobreza no Sul Global e sobretudo em África são grandemente o resultado dos processos de «ajuda ao desenvolvimento» usados ao longo das últimas décadas, que encaram estes povos como «incapazes de escapar da corrupção e reduzidos, aos olhos do Ocidente, a um estado infantil de mendicância».

A questão foi também abordada de forma sublime pelo Nobel da Literatura Wole Soyinka²¹, que corajosamente desafia as noções de simples perdão, confissão e absolvição enquanto estratégias para a *cura social*. Em *The Burden of Memory*, Soyinka aborda os caminhos para a *justiça social* em alguns dos terrenos mais inóspitos da história global.

É neste âmbito que a iniciativa K4PAlliances foi lançada com o propósito de considerar a construção de «novos» futuros, incluindo o estímulo a formas de colaboração institucional com o Sul Global e iniciativas orientadas para atingir a meta da *neutralidade carbónica*, ou «zero líquido», até 2050, através de projectos-piloto sustentáveis no longo prazo.

Os projectos-piloto e a sua sustentabilidade são implementados através de *arranjos colaborativos* que funcionam como *centros de excelência* de base

¹⁸ Ver, por exemplo, a discussão de Ki-Zerbo, Joseph (1990), *Éduquer ou périr*, Paris, L'Harmattan.

¹⁹ Mudimbe, Vumbi Yoka (1988), *The Invention of Africa: Gnosis, Philosophy, and the Order of Knowledge*, Indiana University Press, New York, USA

²⁰ Moyo, Dambisa (2010), *Dead Aid: Why aid is not working and how there is another way for Africa*, Londres, Penguin.

²¹ Soyinka, Wole (2000), *The Burden of Memory, the Muse of Forgiveness*, Oxford, Oxford University Press.

transdisciplinar e que promovem «ecologias de dados» e a integração de formas avançadas de sistemas de Observação da Terra, sensorização remota e dados *in situ* para compreender o presente e construir o futuro.

Podem assumir, assim, a forma de Laboratórios Colaborativos²², envolvendo pessoas e peritos em todas as áreas do conhecimento, juntamente com actividades de *interface* e *intermediação* com os sectores público e privado, assim como com organizações da sociedade civil. Contam-se como exemplos de projectos potenciais:²³

- Inovação em territórios sustentáveis e saudáveis, integrando cartografias sociais participativas em zonas de elevada vulnerabilidade social e económica, incluindo as favelas brasileiras.
- Planeamento digital para economias de baixo carbono, passando pela sistematização da representação digital de áreas urbanas e agroflorestais na forma de «gémeos digitais» (ou «digital twins» na terminologia anglo-saxónica), juntamente com a previsão de cenários orientados para o desenvolvimento sustentável.
- Bibliotecas de produtos e componentes naturais de acesso aberto, juntamente com formas de valoração económica desses produtos e componentes.
- Bio-economias de baixo carbono e inovação no uso da Terra, facilitando uma melhor exploração sustentável de ativos biológicos em estruturas agroflorestais em biomas tropicais e na floresta tropical em África.
- Inovação em bioeconomias costeiras e carbono azul, incluindo manguezais tropicais e aquicultura verde, juntamente com inovação no uso da terra e mapeamento de carbono de áreas húmidas e em manguezais.
- Inovação em energias sustentáveis e renováveis e outras tecnologias inovadoras, incluindo aquelas que promovem paisagens urbanas sustentáveis.

A literatura especializada também sugere que é necessário aprender a «gerir a incerteza», incluindo formas de *corrupção institucional*. Este aspecto

²² Ver a discussão do capítulo 4 sobre a experiência de criação e promoção de Laboratórios Colaborativos em Portugal no período 2017-2022.

²³ Ver detalhes em <https://k4palliances.com/projects.html>.

também se tornou parte dos principais desafios a enfrentar por estruturas institucionais adequadas capazes de promover a ciência e a inovação para o desenvolvimento. Nesse sentido, convém notar que, por exemplo, as «illities» discutidas por Heitor (2023) com referência à capacitação do ensino superior em Portugal, representam um movimento de «ruptura» no Sul Global, e sobretudo em África, enfatizando formas de pensar e agir que vão muito para além do quadro temporal imediato, da aparente funcionalidade ou sucesso, e do constrangimento de fundamentar as decisões apenas no que é mensurável.²⁴

A motivação: a agência humana e a ênfase no Sul Global

A análise tem mostrado que o papel cada vez mais relevante dos fundos de desenvolvimento internacional e de organizações intergovernamentais tem de ser crescentemente complementado por redes internacionais que actuem no Sul Global e promovam interações cruzadas das pessoas, em geral, com cientistas, governos, indústria e actores políticos. Importa envolver comunidades locais e perceber o desenvolvimento como um *movimento cultural*, promovido pela procura e a oportunidade desse próprio desenvolvimento. Há que, sobretudo, perceber que, para além do *direito ao desenvolvimento* para Todos, temos a responsabilidade colectiva de garantir e implementar esse direito.

A promoção de novas actividades de investigação fundamental para promover a segurança global e a prevenção de desastres naturais e outras incertezas associadas às mudanças climáticas tem atraído um interesse crescente nos últimos anos, mas não é suficiente. Urge acelerar a capacitação das pessoas e das suas comunidades, assim como fazer a transição para a *neutralidade de carbono* e, eventualmente, para o uso de sistemas avançados de observação da Terra, se adequadamente integrados com sensores e modelação *in situ*. Mas são, ainda, necessários sistemas de difusão da informação baseados em *relações de confiança* com as populações, que facilitem a solução dos seus principais desafios.

²⁴ Ver a este respeito a discussão de Rouse, W. and Serban, N. (2014), *Understanding and Managing the Complexity of Healthcare*, Cambridge: MIT Press.

Estes objectivos só poderão vir a ser garantidos de forma eficaz na América Latina e, sobretudo, em África por meio de uma nova geração de sistemas de baixo custo e orientados pelos utilizadores, garantindo processos participativos de base humana. Exigem recursos adequados que só podem ser conseguidos se a *população se tornar parte integrante dos desenvolvimentos futuros*.

Como Nadelí Pandor afirmou, é fundamental «trazer para o centro das nossas atenções aqueles que têm estado sistematicamente nas margens.»²⁵

Adicionalmente, abordar as mudanças climáticas, a redução dramática da biodiversidade, as crises económicas e de saúde, a incerteza e os riscos, garantindo em simultâneo a segurança e condições seguras para as populações em contextos de elevada *corrupção institucional*, só pode ser feito se a *transição digital* avançar em total alinhamento com processos de *transição verde*.

De uma forma geral, a hipótese aqui apresentada parte do princípio de que a evolução de formas de governança tecnológica e a introdução de padrões digitais devem ser orientadas para garantir uma maior *responsabilidade colectiva* dos utilizadores numa era digital crescentemente descentralizada e impulsionada por inovações habilitadas por *Inteligência Artificial*.

Por outras palavras, promover a *Agência Humana* e capacitar as pessoas em geral engendrará a necessidade de educar e treinar cada utilizador. Ora, isso só pode ser alcançado impulsionando a investigação e a inovação, o crescimento e a competitividade. Deve incluir empresas e *empreendedores*, estimulando formas de competição livre e aberta com actores relevantes. Adicionalmente, a governação da tecnologia deve facilitar o acesso e a utilização dos dados pelos consumidores, ao mesmo tempo que os incentiva a investir em formas de gerar valor através dos dados, bem como salvaguardar situações de transferência ilegal de dados e combater dados falsos.

Há que, sobretudo, conjugar o desenvolvimento tecnológico com a luta contra a propagação da pobreza, incluindo o potencial aumento das desigualdades no acesso ao tratamento e prevenção de doenças. Em associação com a

²⁵ Pandor, N. (2017), Discurso do doutoramento *Honoris Causa*, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 17 Julho 2017: <https://www.fct.unl.pt/en/news/2017/07/grace-pandor-ministra-da-ciencia-e-tecnologia-da-republica-da-africa-do-sul-recebe-doutoramento-hono>. Nadelí Pandor era na altura ministra da Ciência e Tecnologia da África do Sul (2009-2012; 2014-2019), tendo já sido ministra da Educação (2004-2009), ministra da Administração Interna (2012-2014) e, posteriormente, ministra dos Negócios Estrangeiros, desde 2019.

expansão urbana no Sul Global, o tema merece toda a nossa atenção em termos de esforços de investigação e inovação a serem associados a práticas e políticas inovadoras em todo o *continuum* das «ciências translacionais» em várias áreas do saber, do cancro, à produção alimentar e às alterações climáticas, incluindo o conhecimento de práticas sociais e de difusão de práticas culturais no Sul Global.

É neste contexto que o reforço do posicionamento de Portugal e da Europa face aos desafios descritos e à evolução do quadro internacional da cooperação para o desenvolvimento exige que se perceba que estamos perante **desafios globais** que requerem um esforço de co-responsabilização num quadro revisitado de **multilateralismo**. Pressupõe, em particular, um quadro claro para *pensar o conhecimento* juntamente com a abertura da Europa ao mundo²⁶, designadamente através de formas de cooperação científica internacional *sem fronteiras*, o que implica o reforço continuado do posicionalmente Atlântico de Portugal, designadamente em termos da cooperação com o Sul Global, sobretudo África e Brasil.

Salienta-se que a relativa dinamização do Programa Global Europe²⁷ no quadro de financiamento europeu para 2021-2027,²⁸ inclui os seguintes termos:

Em consonância com a abordagem global da UE à investigação e inovação, este programa de trabalho explorará as oportunidades oferecidas pela cooperação internacional a fim de maximizar o impacto das suas acções. Inclui acções dedicadas para apoiar e fortalecer a cooperação por meio de iniciativas internacionais em áreas como energias renováveis, materiais avançados e futura internet, segurança cibernética, saúde global, observações ambientais, investigação costeira e ártica, gestão de desastres e protecção justa, saudável e ambiental, assim como sistemas alimentares amigáveis. Também se baseia na ambiciosa e abrangente 'Iniciativa África' [...].

²⁶ Luc Soete (2023), Business Europe, Fevereiro de 2023.

²⁷ Detalhes em https://ec.europa.eu/international-partnerships/global-europe-programming_en.

²⁸ Como definido no âmbito do instrumento «Neighbourhood, Development and International Cooperation Instrument (NDICI) – Global Europe», https://commission.europa.eu/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/global-europe-neighbourhood-development-and-international-cooperation-instrument_en

A abertura do programa de trabalho à cooperação internacional será equilibrada com a necessidade de salvaguardar os interesses da UE em áreas estratégicas, em particular para promover a autonomia estratégica aberta da UE e a sua liderança tecnológica e competitividade. Num número limitado de casos de acções relacionadas com activos estratégicos, interesses, autonomia ou segurança da União, as acções serão limitadas à cooperação entre entidades jurídicas estabelecidas apenas nos Estados-Membros, Estados-Membros e países associados e/ou determinados países terceiros. Por motivos excepcionais devidamente justificados, a participação pode ainda ser limitada a pessoas colectivas estabelecidas na União ou em Países Associados que não sejam directa ou indirectamente controladas por países terceiros não associados ou por pessoas colectivas de países terceiros não associados, ou que façam da participação das entidades controladas nas condições definidas no programa de trabalho.

A clarificação de muitos destes aspectos, designadamente do conceito de *autonomia estratégica aberta da UE*, implica um debate profundo na Europa, nomeadamente sobre a diferenciação da forma como esta se deve posicionar no contexto internacional em África.

Mas tal temática pressupõe ainda um posicionamento reforçado de Portugal num quadro 2025-2050 de uma forma que venha a valorizar o espaço da cooperação com o Atlântico Sul e, em particular, com o Brasil e os países de língua portuguesa em África, sendo naturalmente de salientar a necessidade de reforçar os termos para a evolução da Ciência em Língua Portuguesa no âmbito das seguintes linhas de acção:

- A acção de universidades e politécnicos, público e privados, no quadro do reforço da internacionalização do ensino superior português e do aumento do número de estudantes brasileiros e africanos em Portugal, como discutido no capítulo 4 deste livro;
- A acção autónoma e estratégica das instituições científicas nacionais no quadro das suas relações bilaterais e multilaterais com instituições em África e na América Latina;
- O quadro da cooperação coordenado politicamente pelo Ministério dos Negócios Estrangeiros através do Instituto Camões;²⁹

²⁹ Detalhes em <https://www.instituto-camoes.pt/en/>.

- A valorização do posicionamento estratégico de Portugal no Atlântico através da cooperação Norte-Sul/Sul-Norte, designadamente no âmbito dos avanços científicos e tecnológicos associados a sistemas espaciais e de observação da Terra em associação com a criação em 2018 do AIR Centre – Atlantic International Research Centre;³⁰
- A institucionalização do Centro UNESCO Ciência LP – Ciência Língua Portuguesa,³¹ concretizado em 2019 através de um contrato de consórcio entre a Fundação para a Ciência e a Tecnologia, FCT e a o Instituto de Higiene e Medicina Tropical da Universidade Nova de Lisboa;

A base de conhecimento: o desafio transdisciplinar e o *continuum* da investigação ao desenvolvimento

A nossa capacidade de responder criativamente aos desafios, humanos e ambientais, para o Sul Global impõe novos conhecimentos transdisciplinares, que devem contribuir definitivamente para fomentar a *Agência Humana* e um movimento cultural baseado na *inovação colaborativa* e numa abordagem *transdisciplinar*.

Implica a compreensão dos comportamentos colectivos e das normas sociais sob as quais as diferentes sociedades evoluem. Exige ainda entender que a ciência e a inovação para o desenvolvimento dependem de um quadro institucional complexo associado ao *continuum* da investigação à inovação e ao desenvolvimento, de forma a estimular a produção e difusão de ideias em cada região. Exemplos ilustrativos de fontes de informação e trabalhos que facilitam cenários possíveis para 2025-2050 incluem:

- *Human Climate Horizons*: uma plataforma de dados lançada em Novembro de 2022 que fornece informações localizadas sobre os impactos futuros das mudanças climáticas em várias dimensões do desenvolvimento humano e da segurança humana. É alimentada por investigação em áreas multidisciplinares.³²

³⁰ Detalhes em <https://www.aircentre.org/> ; ver também a análise nos capítulos 4 e 5 deste livro.

³¹ Detalhes em <https://www.ciencialp.pt/>.

³² UNDP (2022), <https://horizons.hdr.undp.org/>.

- Projecto *Steering Research and Innovation for Global Goals*: um estudo global sobre o alinhamento entre ciência, tecnologia e inovação e os Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), destacando uma incompatibilidade flagrante entre ciência e desenvolvimento. Adverte, em particular, para o facto de, se esta incompatibilidade não for abordada, vir a prejudicar o progresso dos Objectivos de Desenvolvimento Sustentável.³³
- *Do the science on sustainability now*: mostra que, desde 2015, a percentagem de investigação publicada nos países altamente desenvolvidos sobre os ODS está essencialmente estabilizada ou em queda. Dois terços das investigações publicadas nos países mais pobres têm alguma ligação com os ODS. Isso compara-se a cerca de 35% nos países altamente desenvolvidos, embora essas percentagens estejam a subir lentamente.³⁴
- *An Industrial Policy for Good Jobs*: uma abordagem moderna da política industrial para atingir «externalidades de bons empregos».³⁵
- *Uncertain Times, Unsettled Lives: Shaping our Future in a Transforming World*: mostra que um novo «complexo de incerteza» está a emergir, nunca antes visto na história da humanidade, incluindo três vertentes voláteis e interactivas: i) as pressões planetárias desestabilizadoras e as desigualdades do *Antropoceno*; ii) a busca de transformações sociais abrangentes para aliviar essas pressões; e iii) a polarização social e política generalizada e intensificada.³⁶

Os desafios que emergem: a ciência dos dados para o desenvolvimento

Que mudanças estruturais devem ser consideradas nos processos de produção, difusão e governança do conhecimento, para que possamos caminhar efectivamente para sociedades mais seguras, limpas e resilientes, cooperativas e do

³³ STRINGS (2022); <https://strings.org.uk/>.

³⁴ Nature (2022), Editorial, Nature, Vol. 610, 27 de Outubro de 2022, pp 605-606.

³⁵ Rodrik, D. (2022), *An Industrial Policy for Good Jobs*, The Hamilton Project, na Kennedy School of Government de Harvard e no Brookings Institute, Setembro de 2022; https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2022/09/20220928_THP_Proposal_Rodrik_GoodJobs.pdf

³⁶ PNUD (2022), «The Human Development Report 2021-22», PNUD, Nova Iorque.

conhecimento? Em particular, que iniciativas específicas devem ser consideradas no Sul Global?

Esta questão impulsionou o plano de trabalho associado à iniciativa K4P Alliances³⁷, de forma a facilitar uma nova compreensão da dinâmica de *ecologias de dados* que emergem orientadas para promover o bem-estar global e acelerar o caminho para a neutralidade carbónica, evitando um desastre climático.

A emergência destes processos está crescentemente associada à capacidade de adquirir e processar dados geoespaciais de alta resolução, incluindo em áreas urbanas vulneráveis e paisagens rurais. Abarca o uso de imagens de satélite de alta resolução e a sua integração com dados gerados por outras fontes, incluindo telefones celulares georreferenciados combinados com sistemas avançados de processamento de dados.³⁸

A hipótese aqui considerada é que a combinação virtuosa de dados geoespaciais, de avanços em *Inteligência Artificial* e de sistemas *blockchain* pode levar a uma melhor governação da era digital em que vivemos em termos da gestão de *bens públicos globais*.

É um facto básico que a *ciência de dados* está a alterar as nossas vidas e que a tendência é para uma evolução exponencial das formas de difusão das suas aplicações. Cerca de sessenta anos após a publicação dos primeiros artigos científicos sobre *Inteligência Artificial*, começam a ser vulgares vários serviços intensivos em conhecimento com recurso a quantidades massivas de dados, incluindo processos de implementação a serem concretizados a ritmo acelerado. E isso não se limita ao sector privado, com a transformação digital do sector público também a crescer a níveis sem precedentes.

Exemplos incluem o tratamento e análise de dados em saúde pública, o cadastro digital de territórios e a gestão sustentável de territórios para a prevenção de incêndios, a gestão da biodiversidade, a protecção de activos espaciais, a análise de dados para protecção do consumidor ou a prevenção de

³⁷ Detalhes em <https://k4palliances.com/projects.html>

³⁸ Ver, por exemplo o trabalho em curso no Centro CEGA – *Center for Effective Global Action*, UC Berkeley, <https://cega.berkeley.edu/research/mosaiks-siml/>. Em particular, Rolf *et al.* (2021), «An generalized and accessible approach to machine learning with global satellite imagery», *NATURE COMMUNICATIONS* | (2021) 12:4392 | <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24638-z>

acidentes e desastres, entre muitas outras áreas de relevância crítica no domínio público, assim como com base em interações público-privadas³⁹. Simultaneamente, emergem formas de regulação para tentar proteger os cidadãos dos danos e riscos relacionados com a utilização massiva de *Inteligência Artificial*, enquanto, por outro lado, as administrações públicas a nível internacional mostram um claro interesse em usar sistemas apoiados em *Inteligência Artificial* para melhorar os seus processos e serviços.

É neste contexto que a experiência de muitas iniciativas em todo o mundo tem mostrado que se está a tornar extremamente relevante a necessidade de fomentar actividades de *investigação de interesse público* entre as comunidades científicas e a administração pública.⁴⁰ Adicionalmente, o *carácter social* do conhecimento científico é sua maior força e a maior razão pela qual podemos confiar nele.

Por outras palavras, compreender o conhecimento como um *bem público comum* permitirá que os cidadãos sejam parte integrante e um dos principais interessados nos desenvolvimentos futuros. Estimulará os formuladores de políticas a entender melhor como as redes digitais descentralizadas e a *Inteligência Artificial* podem ser usadas e desenvolvidas para tornar os serviços públicos mais eficazes, reduzindo a burocracia digital e devolvendo aos cidadãos o seu bem mais precioso, ou seja, o seu tempo.⁴¹ Além disso, impulsionará novas opções de políticas destinadas a melhorar a governança e a regulamentação de redes digitais descentralizadas, inclusive no sector público, com o objectivo de garantir padrões otimizados de conduta em todas as áreas da prática do sector público, promovendo a eficácia deste último e prestando melhores serviços aos seus usuários.

A ideia-chave é que as redes digitais descentralizadas, juntamente com a *Inteligência Artificial*, têm o potencial de contribuir significativamente para a solução de problemas de longo prazo no sector público, como grandes volumes de casos incontrolláveis, encargos administrativos, atrasos na prestação

³⁹ Ver, por exemplo, as iniciativas em curso promovidas pela *European Space Agency*, <https://vision.esa.int/the-matosinhos-manifesto-accelerating-the-use-of-space-in-europe/>

⁴⁰ Ver, por exemplo, Zhao, J, Gladson, L. and Cromar, K. (2018), «A Novel Environmental Justice Indicator for Managing Local Air Pollution», *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15(6), 1260.

⁴¹ Thelisson, E., Morin, J.-H., Rochel, J. (2019), «AI Governance: digital responsibility as a building block», 2 DELPHI 167.

de serviços e barreiras linguísticas, bem como na melhoria na tomada de decisões e na qualidade do serviço.

Porém, para que esta hipótese se torne realidade, os riscos e desafios associados devem ser mais bem compreendidos, para que a implementação e aplicação segura e bem-sucedida da *Inteligência Artificial* possam ser garantidas em geral. Em última análise, a confiança em redes digitais descentralizadas e nos desenvolvimentos de *Inteligência Artificial* em termos de *design*, produção e até gestão deve ser combinada com o compromisso inabalável de manter os padrões de transparência e responsabilidade no sector público que sustentam as nossas instituições democráticas⁴².

Os desafios da expansão urbana: a ambição de promover Territórios Sustentáveis e Saudáveis

Com a expectativa de a população global atingir cerca de dez bilhões em 2050 e, eventualmente, mais de 10,5 bilhões em 2100, com praticamente todo esse crescimento nas áreas urbanas do Sul Global, o combate à propagação da pobreza associado à expansão urbana merece toda a nossa atenção no tocante a associar os esforços de investigação e inovação a práticas sociais e políticas inovadoras.⁴³

O desenvolvimento de projectos-piloto de promoção de *territórios sustentáveis e saudáveis* no âmbito da iniciativa K4P Alliances enquadra a identificação, descrição e análise sistemática de «percursos de inovação» emergentes com base em investigação e inovação participativa e assente nas comunidades. Os projectos estão orientados para promover o *bem-estar* em contextos urbanos na América Latina e em África⁴⁴, através da mudança estrutural de médio e longo prazo em contextos urbanos complexos, incluindo *favelas*.

A hipótese de trabalho está crescentemente associada à capacidade de adquirir e processar dados geoespaciais, através de imagens de satélite de alta

⁴² Estes desafios e riscos serão possivelmente mitigados através de métodos e ferramentas geradas por formas de «*Inteligência Artificial* responsável», ressaltando princípios como justiça, transparência e explicabilidade, humanização, privacidade e segurança.

⁴³ Ver, por exemplo, UN (2003), «The Challenge of Slums» and David, M. (2006), «The Planet of Slums». Ver ainda Bettencourt, L. (2021); «Introduction to Urban Science», MIT Press.

⁴⁴ Ver descrição em <https://k4palliances.com/focus-sustainable-urban-growth.html>

resolução e a sua integração com dados gerados por outras fontes incluindo sensores *in situ* e a acção humana em áreas urbanas vulneráveis.⁴⁵

Inclui ainda um processo de inovação colaborativa, reunindo actores institucionais de diversos e com raízes fortes às rotinas diárias da vida urbana.⁴⁶ Inclui, claramente, alavancar e potenciar iniciativas existentes, sobretudo com base em *Organizações Não-Governamentais*, para garantir o direito básico de «acesso à segurança pública para todos», incluindo: acesso à saúde pública; acesso a água de qualidade e condições adequadas de saneamento; acesso à educação; acesso a empregos de qualidade; e acesso a uma vida diária segura.⁴⁷

Deve-se notar que na maioria das *favelas* e em outros contextos urbanos informais e vulneráveis na América Latina ou em África **não** há participação da população em processos locais de corrupção institucional, incluindo aqueles associados à ocupação dos territórios por traficantes e grupos armados, bem como as suas complexas relações com as forças de segurança locais. O processo é autoritário, privado e instituído pelo *poder militar*, de forma semelhante à instalação de ditaduras políticas. Tendo em vista a ausência do poder público regulador nos espaços populares de muitos desses contextos urbanos, as relações sociais ali estabelecidas têm sido associadas à construção de seus próprios mecanismos reguladores.

Consequentemente, a segurança pública não pode ser entregue apenas às forças de segurança e não será transformada por corporações locais. É cada vez mais necessário que os actores sociais localmente reconhecidos (por exemplo, *Organizações Não-Governamentais*, ou fundações públicas e privadas), especialmente a sociedade civil, instituições de ensino (incluindo de ensino superior) e os media concebam e implementem iniciativas alternativas de segurança, com base em processos participativos e envolvimento das pessoas.

A justificação para muitos dos trabalhos em curso reside no facto de que muitas organizações da sociedade civil continuam a adoptar uma postura meramente reivindicatória e «denunciadora» em relação às práticas policiais, sem conseguir construir canais de diálogo, metodologias e propostas que contribuam

⁴⁵ Ver, por exemplo, Thomas, C. and Mann, K. (2021), *Building an smarter community – applying GIS to state and local government*, Esri Press, Redlands, California, USA.

⁴⁶ Ver a análise de Goldsmith, S. and Coleman, K. M. (2021), *Colaborative Cities – mapping solutions to wicked problems*, Esri Press, Redlands, Califórnia, USA

⁴⁷ Eliana S Silva (2019), «Testemunhos da Maré», Mórula Editores, Rio de Janeiro, Brasil.

para a construção efectiva de outros paradigmas. Há simplesmente o desejo de permanecer em «zonas de conforto» e não enfrentar o conjunto complexo de tensões e desafios colocados pelos diversos actores da realidade social contemporânea.

O desafio do crescimento «verde»: a gestão sustentável das florestas e a gestão dos ecossistemas

A responsabilidade colectiva de contribuir para o crescimento e a transição «verde» a nível global exige o envolvimento também global na gestão sustentável da Terra e na preservação das florestas em África e na América Latina.⁴⁸ A análise mostra que este desafio pressupõe que se melhore o *bem-estar* humano ao mesmo tempo que se conserva e se faz um uso sustentável dos ecossistemas.⁴⁹ Abarca uma gama completa de ecossistemas, desde aqueles relativamente imperturbados, como florestas naturais, até às paisagens com padrões mistos de uso da terra, sem esquecer ecossistemas intensivamente modificados pelo homem, incluindo zonas agrícolas.

É neste contexto que o objectivo final das acções planeadas no âmbito da iniciativa k4P Alliances⁵⁰ consiste em apoiar a desenvolver projectos orientados para fomentar e usar serviços dos ecossistemas que contribuam para promover *economias resilientes* e que melhorem o bem-estar humano sustentável no Sul Global.⁵¹

Note-se que a *transformação estrutural verde* é cada vez mais entendida como uma combinação de *crescimento «verde»* e estratégias de *transformação económica*

⁴⁸ Gates, W. (2021), *How to avoid a climate disaster: the solutions we have and the breakthroughs we need*, Alfred A. Knopf. Nova Iorque: Penguin Books

⁴⁹ Refere-se às relações dinâmicas e complexas das comunidades de plantas, animais e microorganismos e a interacção do ambiente não vivo como uma unidade funcional. Ver, por exemplo, *Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* [IPBES] (2019a). IPBES Conceptual Framework. <https://www.ipbes.net/conceptual-framework>. Ver também, the *Millenium Ecosystem Assessment* (2005), «Ecosystems and Human Well-Being Synthesis», The World Resources Institute, Washington.

⁵⁰ Detalhes em <https://k4palliances.com/focus-green-growth.html>

⁵¹ Ver, por exemplo, Sangha *et al* (2022), «Ecosystem Services and Human Wellbeing-Based Approaches Can Help Transform Our Economies», *Front. Ecol. Evol.*, 15 de Abril de 2022.

estrutural, que abrangem etapas críticas no processo de desenvolvimento de muitas regiões do Sul Global, incluindo os países menos desenvolvidos.⁵² Inclui acções para estimular o uso de recursos e reduzir a produção de resíduos, facilitando o «equilíbrio» dos processos com a natureza e a conservação, bem como aumentar a capacidade de fixar e, principalmente, sequestrar CO₂. Inclui ainda:

- O estímulo a *soluções baseadas na natureza*, por exemplo na agricultura e na gestão florestal, bem como na valorização económica dos produtos naturais.
- O estímulo à preservação *in situ* e *ex-situ* dos ecossistemas e da biodiversidade por meio de processos que quantifiquem padrões de diversidade biológica e fomentem a manutenção e expansão de áreas preservadas e a conservação da biodiversidade.

Neste sentido, atingir a neutralidade carbónica dependerá sobretudo da forma como formos capazes, a nível global, de garantir o uso adequado de ferramentas digitais e sensoriamento remoto para a gestão sustentável da Terra no Sul Global.

Desde logo, é amplamente reconhecido que a neutralidade carbónica passa necessariamente pela manutenção das florestas tropicais. Envolve serviços de protecção civil, serviços regionais do ambiente, agricultura e florestas e respectivas delegações, guardas-florestais, agricultores, empresas agro-alimentares e serviços de aconselhamento, bem como outros utilizadores e actores públicos e privados associados ao uso da Terra (incluindo municípios e instituições de governação fundiária, bem como como empresas e proprietários de terras individuais).

Este tipo de esforços tem sido tentado em todo o mundo⁵³ em estreita cooperação com autoridades locais associadas à gestão florestal, prevenção de incêndios e cadastro de terras, mas estão ainda longe de contribuir efectivamente para que se atinjam os seguintes aspectos:

⁵² UNCTAD (2022), «The low carbon transition and its daunting implications for structural transformation – The Least Developed Countries Report 2022», UNCATD.

⁵³ Ver, por exemplo, as missões e serviços do Copernicus/Sentinel da *European Space Agency* (ESA), assim como o trabalho do *Joint Research Centre* da Comissão Europeia.

- 1. Caracterização e monitorização da biodiversidade florestal:** implica aprofundar o conhecimento sobre a biodiversidade das florestas tropicais (os chamados «shotfalls» de biodiversidade), particularmente a floresta Amazónica e outros biomas da América Latina, assim como a floresta tropical africana. Exige *missões* e *expedições* de investigação fundamental destinadas a caracterizar a biodiversidade tropical nos seus múltiplos componentes e grupos taxonómicos, incluindo expedições de campo para amostragem de clareiras e áreas remotas para inventariar a diversidade biológica, descrições de espécies, colecções biológicas, entre outros detalhes.
- 2. Diminuição da probabilidade de desastres:** inclui eventos extremos e graves e o apoio aos mecanismos de governação e gestão do risco de incêndios florestais para minimizar o seu impacto.
- 3. Monitorização de esforços de gestão de combustível:** nas interfaces florestal/rural – urbana, bem como em áreas florestais, incluindo a avaliação de risco e a monitorização de riscos de incêndio em tempo real, assim como a análise de factores de exposição de áreas altamente sensíveis.
- 4. Apoio a operações de regulamentação:** inclui a gestão de combustíveis em função de níveis de risco e incerteza.

É neste contexto que, por exemplo, o debate sobre a mitigação de gases de efeito estufa (GEE) na agricultura está em grande parte focado na pecuária, especialmente na produção de ruminantes. Actualmente, 61% das contribuições globais das emissões de GEE estão associadas à produção de gado para a produção de carne bovina. No entanto, faltam medições de campo sobre a importância das fazendas de ruminantes na América Latina e em África, bem como nas regiões mediterrâneas e outros territórios baseados principalmente em pastoreio extensivo, pelo menos de forma a facilitar as estimativas dos *stocks* de carbono orgânico do solo. Há também um número muito baixo de *avaliações de ciclo de vida* (i.e., LCA – Life Cycle Assessment) para a produção pecuária em relação ao alto percentual de emissões de GEE associadas à pecuária. Adicionalmente, a estimativa de impactos ambientais em sistemas altamente diversos e complexos, como sejam os sistemas pecuários extensivos baseados em pastagens, é uma tarefa complexa e requer estimativas para sistemas e regiões específicas.

Compreender a triangulação de *novos conhecimentos*, formas de *inovação institucional* e *novos métodos de observação* será extremamente relevante num cenário temporal de 2030 porque:

- As florestas, matagais e pastagens podem desempenhar diferentes papéis no *ciclo do carbono*, desde emissores líquidos até sumidouros líquidos, porque as florestas sequestram carbono capturando dióxido de carbono da atmosfera e transformando-o em biomassa por meio da fotossíntese. O carbono sequestrado é então acumulado em folhas, galhos, troncos e raízes, serapilheira e solos florestais. Sendo claro que a liberação de carbono dos ecossistemas florestais resulta de processos naturais (respiração e oxidação) e dos resultados de actividades humanas (ou seja, colheita, incêndios, desmatamento, mobilização do solo).
- As florestas, matagais e pastagens e seu papel no *ciclo do carbono* são afetados pelas alterações das condições climáticas. A evolução da precipitação e da temperatura pode ter impactos prejudiciais ou benéficos na saúde e na produtividade da floresta, cuja previsão é muito complexa. Dependendo das circunstâncias, as mudanças climáticas reduzirão ou aumentarão o sequestro de carbono nas florestas, o que causa incerteza sobre até que ponto as florestas podem contribuir para a mitigação das mudanças climáticas no longo prazo. Além disso, as actividades de gestão florestal têm o potencial de influenciar o sequestro de carbono ao estimular determinados processos e mitigar impactos de factores negativos.
- Por exemplo, os ecossistemas de florestas, matagais, pastagens e terras naturais na União Europeia desempenham vários papéis, incluindo no sequestro de carbono. Estima-se, por exemplo, que a biomassa florestal nos 27 países da União Europeia contenha cerca de 9,8 bilhões de toneladas de carbono (tC), sendo que as emissões totais de CO₂ dos países da Europa em 2004 foram de 1,4 bilhão de toneladas de carbono equivalente. Significa, portanto, que a quantidade de carbono emitida todos os anos pela União Europeia equivale a quase um sétimo do carbono armazenado nas suas florestas. Como resultado, o valor atribuído às florestas na União Europeia pode ser visto como uma forma viável de mitigar as emissões de GEE por meio de sumidouros e sequestro de carbono.

De uma forma geral, o argumento aqui apresentado é que a *gestão sustentável da Terra* depende de uma combinação «responsável» de conhecimento especializado de gestão dos territórios com sistemas digitais avançados. A integração de imagens de satélite de alta resolução e o processamento de grandes quantidades de dados, usando algoritmos avançados de linguagem de máquina, poderá então ser orientada para:

- Assegurar a monitorização do CO₂ sequestrado no solo, através de processos orientados para estimular uma floresta sustentável, contribuindo para uma redução efectiva de 55% das emissões de CO₂ até 2030 e a neutralidade carbónica total em 2050.
- Promover novos mercados para sistemas de observação da Terra baseados em satélites de alta resolução (ou seja, submétricos) totalmente integrados com sistemas avançados de informação. Requer sistemas de regulação que estimulem sistemas de gestão sustentável da Terra.

Um dos benefícios do uso de sistemas digitais seria permitir novos modelos de negócios que tornem atraente para empresas e proprietários de terras participar de esforços de gestão de bens públicos globais.

Os desafios do crescimento «azul»: a relevância das zonas costeiras

O crescimento «azul» é uma estratégia de longo prazo para apoiar o crescimento sustentável das zonas costeiras em articulação com o sector marinho e marítimo como um todo. Todos os grandes rios, baías, mares e oceanos são motores de muitas economias regionais e têm grande potencial de inovação e crescimento.⁵⁴

A economia dita «azul» engloba todas as actividades económicas sectoriais e intersectoriais relacionadas com os rios, oceanos, mares e costas, incluindo as das regiões ultraperiféricas e dos países sem litoral. Inclui as actividades de apoio directas e indirectas necessárias para o funcionamento e desenvolvimento

⁵⁴ Ver, por exemplo, descrição e projectos em <https://k4palliances.com/focus-blue-growth.html>

sustentável desses sectores sociais e económicos, assim como do conhecimento científico e da inovação necessários para os seus desenvolvimentos. Por exemplo, apenas para a Europa, a economia «azul» representa cerca de 5,4 milhões de empregos e gerava em 2020 um valor agregado bruto de quase 500 biliões de euros por ano.

Acções potenciais num cenário de 2030 incluem: i) vigilância marítima, apoiando o tráfego marítimo e ajudando a abolir actividades ilegais; ii) colheita de recursos vivos, apoiando a actividades de pesca para garantir a segurança alimentar e suprir a procura de proteínas; iii) geração de novos recursos, em resposta à procura por fontes alternativas de energia, matérias-primas tecnológicas e biocompostos potencialmente farmacêuticos; iv) saúde e protecção dos oceanos para aumentar a protecção e conservação das áreas costeiras, incluindo para proteger os meios de subsistência, mitigação das mudanças climáticas, assim como formas de protecção e preservação costeira; e v) desenvolvimento de «gémeos digitais» do oceano para modelar e promover novas actividades no âmbito da *economia azul*.

Por exemplo, a utilização de dados derivados de sistemas de sensoriamento remoto e de Observação da Terra em combinação com outros sistemas avançados de aquisição e processamento de informação podem ser usados para rastrear os movimentos dos *stocks* de peixes, identificar áreas de pesca ilegal e monitorar a saúde dos recifes de corais. Esta informação pode ser utilizada para melhorar a gestão das pescas e apoiar o desenvolvimento sustentável da economia azul.

As actividades com principal potencial incluem: i) aquicultura, para garantir a segurança alimentar e reduzir a sobrepesca; ii) dessalinização, para aumentar a oferta de água potável, como solução para a escassez de água; iii) valorização do «carbono azul», para apoiar os *stocks* de peixes e a segurança alimentar, assim como promover meios de subsistência; e iv) novas tecnologias e sistemas para promover o crescimento nas actividades costeiras e oceânicas (por exemplo, submersíveis, ROV, equipamentos de mergulho/mergulho autónomo, bóias, amostradores de coluna d'água, mapeamento do fundo do mar).

REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Bettencourt, L. (2021); *Introduction to Urban Science*, MIT Press.
- Brito, J.M.B., Heitor, M., Rolo, M.F. (eds.), (2004), *Momentos de Inovação e Engenharia em Portugal no séc. XX*, Lisboa, Dom Quixote.
- Conceição, P., and Heitor, M. (2005), *Innovation for All? Learning from the Portuguese path to technical change and the dynamics of Innovation*, Londres, Prager.
- Conceição, P., Heitor, M.V., Sirilli, G., and Wilson, R. (2004), «The ‘swing of the pendulum’ from public to market support for science and technology: Is the US leading the way?», *Technological Forecasting and Social Change*, 71, 553-578.
- Conceição, P., Heitor, M.V. e Santos, F. (1998), *Novas Ideias para a Universidade*: IST Press. David, M. (2006), *The Planet of Slums*. UNDP, Nova Iorque.
- Gago, J.M. (1990), *Manifesto para a Ciência em Portugal – ensaio*, Lisboa, Gradiva.
- Gago, J.M. (1994), *Prospectiva do Ensino superior em Portugal*, Instituto de Prospectiva, Lisboa.
- Gago, M., Ziman, J., Caro, P., Constantonou, C., Davies, P., Parchmann, C., Rannikmae, F. e Sjöberg, S. (2004), «Europe needs more scientists», Contribution to the EC conference Increasing Human Resource for Science and Technology, Bruxelas 2 de Abril, 2004.
- Gago, J.M. e Cabral, J.P. (2011), «Entrevista a José Mariano Gago», *Análise Social*, 46, 200, pp. 388-413.
- Gago, J.M. and Heitor, M. (2007), «A commitment to science for the future of Portugal», in J.M.Gago, ed., «The Future of Science and Technology in Europe», Ministério da Ciência, Tecnologia e Educação Superior.
- Gates, W. (2021), «How to avoid a climate disaster: the solutions we have and the breakthroughs we need», Alfred A. Knopf, Nova Iorque, Penguin Books.
- Goldsmith, S. and Coleman, K. M. (2021), *Colaborative Cities – mapping solutions to wicked problems*, Esri Press, Redlands, Califórnia.
- Heitor, M. (2015), «How far university global partnerships may facilitate a new era of international affairs and foster political and economic relations?», *Technological Forecasting and Social Change*, 95, 276-293.
- Heitor, M. (2015), «Science Policy for an increasingly diverging Europe», *Journal of Research Policy & Evaluation*, 2.
- Heitor, M. (2024), *Que Pirâmide Humana? Conhecimento e opções de política pública em Portugal: 2000-2030*, Lisboa, INCM.

- Heitor M., Horta, H. (2014), «Democratizing higher education and access to science: the Portuguese reform 2006-2010», *Higher Education Policy*, 27, 239-257.
- Heitor, M., and Horta, H. (2015), «Reforming higher education in times of uncertainty: are illities important?», *Technological Forecasting and Social Change*, no prelo.
- Heitor, M., Horta, H. and Mendonça, J. (2015), «Developing human capital and research capacity: science policies promoting brain gain», *Technological Forecasting and Social Change*, 82, 6-22;
- J. Henrich (2016), *The secret of our success: how culture is driving human evolution, domesticating our species, and making us smarter*, Princeton University Press.
- Howlett, M. (2020). «Challenges in applying design thinking to public policy: dealing with the varieties of policy formulation and their vicissitudes», *Policy & Politics*, 48(1), 49-65.
- Howlett, M and Mukherjee, I. (2018), *Routledge Handbook of Policy Design*, Routledge, Nova Iorque.
- Howlett, M. (2014), «From the old to the new policy design: design thinking beyond markets and collaborative governance», *Policy Sci.*, 47, pp. 187-207;
- Ki-Zerbo, Joseph (1990), *Éduquer ou périr*, Paris, L'Harmattan.
- Ki-Zerbo, Joseph (2003), *À quand l'Afrique ? Entretien avec René Holeystein*, Paris, Édition de l'Aube, Collection Essai.
- Ki-Zerbo, Joseph (2008), *Histoire Critique de l'Afrique*, PANAFRIKA, Paris.
- Lundvall, B.-Å, and Johnson, B., (1994), «The learning economy», *Journal of Industry Studies*, Vol. 1, 2, 23-42.
- Moyo, Dambisa (2010), *Dead Aid: Why aid is not working and how there is another way for Africa*, Londres, Penguin.
- Mudimbé, Vumbi Yoka (1988), *The Invention of Africa: Gnosis, Philosophy, and the Order of Knowledge*, Nova Iorque, Indiana University Press.
- OCDE (2023), «Resourcing Higher Education in Portugal», OCDE
- Pandor, N. (2017), Discurso de doutoramento *Honoris Causa*, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 17 de Julho 2017.
- <https://www.fct.unl.pt/en/news/2017/07/grace-pandor-ministra-da-ciencia-e-tecnologia-da-republica-da-africa-do-sul-recebe-doutoramento-hono>
- Piketty, T. (2018), «Our manifesto to save Europe from itself», *The Guardian*, 9 de Dezembro, 2018; <https://www.theguardian.com/commentisfree/2018/dec/09/manifesto-divided-europe-inequality-europeans>
- Rodrik, D. (2022), «An Industrial Policy for Good Jobs», The Hamilton Project, na Kennedy School of Government de Harvard e no Brookings Institute, Setembro de 2022;

- https://drodrik.scholar.harvard.edu/files/dani-rodrik/files/rodrik_-_an_industrial_policy_for_good_jobs.pdf
- Rouse, W. and Serban, N. (2014), *Understanding and Managing the Complexity of Healthcare*, Cambridge: MIT Press.
- Rowe, P. G. (2017), *Design thinking in the digital age*, Sternberg Press, Harvard University, Graduate School of Design, Boston.
- Sangha et al (2022), «Ecosystem Services and Human Wellbeing-Based Approaches Can Help Transform Our Economies», *Front. Ecol. Evol.*, 15 de Abril de 2022.
- Eliana S Silva (2019), *Testemunhos da Maré*, Mórula Editores, Rio de Janeiro, Brasil.
- .Soete, L. (2023), *Business Europe*, Fevereiro 2023.
- Soyinka, Wole (2000), *The Burden of Memory, the Muse of Forgiveness*, Londres, Oxford University Press.
- Stilgoe, J. (2014), 'Against Excellence', *The Guardian*, 19 de Dezembro de 2014.
- <https://www.theguardian.com/science/political-science/2014/dec/19/against-excellence>
- Stilgoe, J., Owen, R., MaCnaghten, P. (2013), «Developing a Framework for Responsible Innovation», *Research Policy*, 42, 1568-1580.
- Thelisson, E., Morin, J.-H., Rochel, J. (2019), «AI Governance: digital responsibility as a building block», 2 DELPHI 167.
- Thomas, C. and Mann, K. (2021), *Building a smarter community – applying GIS to state and local government*, Esri Press, Redlands, California, USA
- UN (2003), «The Challenge of Slums» and UNCTAD (2022), «The low carbon transition and its daunting implications for structural transformation – The Least Developed Countries Report 2022», UNCATD.
- WEF (2017), «The future of jobs and skills in Africa – preparing the region for the fourth industrial revolution», World Economic Forum, 2017. Also, <https://skillsafrica.org/>
- Zhao, J, Gladson, L. and Cromar, K. (2018),«A Novel Environmental Justice Indicator for Managing Local Air Pollution», *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15(6), 1260.

AGRADECIMENTOS

Este livro resultou de um desafio inicial lançado por Carlos Monjardino e apoiado por António Rendas e João Ferreira do Amaral, a quem expresso os mais sinceros agradecimentos. O desafio passava por publicar uma obra sobre o impacto dos *Encontros de Prospectiva da Arrábida*, mas sem os descrever e mantendo as regras sob as quais os Encontros são realizados desde o seu início. Estes desenvolveram-se sempre como reuniões de trabalho, nos termos da Chatham House Rule, cuja organização anual, sem interrupção desde 1992, constitui hoje um património de diálogo e de conhecimento mútuo, raro na sociedade portuguesa.

O livro, é desde logo, um *elogio* a José Mariano Gago e ao seu legado inesquecível em Portugal e na Europa. É publicado no ano em que comemoramos 75 anos do seu nascimento.

Agradeço também às várias direcções do Instituto de Prospectiva, que souberam manter e apoiar a realização dos *Encontros de Prospectiva da Arrábida* ao longo dos anos. Mas agradeço sobretudo e de forma muito calorosa à Maria José Miguel que secretariou todos os encontros, sem interrupção e sempre com um entusiasmo e excepcional profissionalismo, que nunca é demais reconhecer e agradecer. Agradeço ainda a todas as equipas da Fundação Oriente e, em particular, do Convento da Arrábida, que sempre nos receberam com grande entusiasmo e apoio. Desde logo ao Senhor Quirino, que apoiou mais de vinte realizações consecutivas do Encontros, assim como à Célia Lopes e aos seus colaboradores que nos têm recebido de forma calorosa nos últimos anos.

Mas este livro é também uma forma de reconhecer, de forma clara e inequívoca, o trabalho e a dedicação de muitas centenas de pessoas que contribuíram para a realização dos vários encontros. Incluem políticos, investigadores, empresários, estudantes e técnicos, que juntamente com responsáveis públicos, empresariais, académicos e científicos, souberam colocar os interesses colectivos à frente de eventuais interesses individuais ou corporativos, para efectivamente promover e estimular o debate sobre as condições para o desenvolvimento académico, científico, tecnológico e empresarial português. Souberam, sobretudo, discutir de forma aberta e livre o desenvolvimento de instituições públicas e de opções de política pública e criar em Portugal instituições de referência europeia.

O projecto colectivo que a organização anual dos *Encontros de Prospectiva da Arrábida* simboliza é um contributo inegável dos portugueses para o futuro de Portugal na Europa e é mais um passo indispensável ao reconhecimento nacional e internacional alcançado na área da ciência e tecnologia.

O futuro dos Portugueses, o nosso futuro, entrelaça-se num desígnio comum a todos os povos. Todos tiramos proveito do entusiasmo e dos benefícios da descoberta de novos conhecimentos, quando todos participamos na aprendizagem e na aplicação produtiva desses conhecimentos.

Importa persistir num esforço contínuo de apoio às actividades de prospectiva, às nossas instituições, aos mecanismos de relacionamento e proximidade com a sociedade.

Compete-nos criar e construir a confiança necessária para o crescimento das futuras gerações e isso requer, sempre, reflectir sobre o passado para construir o futuro e identificar todos aqueles que nos têm sabido ajudar a construir o futuro.

Agradeço ainda a João Amorim, administrador da Fundação Oriente, assim como a Pedro Krupenski e a Dulce Afonso, todo o apoio e colaboração na publicação e divulgação deste livro.

MANUEL HEITOR

CONTRIBUTOS:

Alexandre Quintanilha
António Cunha
António Rendas
Carlos Monjardino
Eduardo Maldonado
Helena Pereira
Joana Mendonça
João Barros
João Ferreira do Amaral
João Fonseca
José Manuel Mendonça
Lino Fernandes
Manuel Heitor
Maria Manuel Leitão Marques
Paulo Ferrão
Pedro Guedes Oliveira
Rosalia Vargas



CABO
D'ESPICHEL

Fonte da Barahã (ant. unido)
Ponta da Rubens