

# Investigação e inovação em *Portugal e Espanha*



---

## Créditos

---

### O Observatório Social da Fundação "la Caixa"

#### Fundação "la Caixa", 2022

Plaza de Weyler, 3  
07001 Palma – Espanha

**DL: B 28894-2015**

#### Comissariado de conteúdos:

Anna Villarroya  
Luis Sanz Menéndez  
Tiago Santos Pereira

#### Edição:

Gemma Salvà  
Susan Frekko  
Susana Alés

#### Tradução:

AR Translations  
Debbie Smirthwaite  
Discobole, SL  
Gemma Salvà  
Jordi Palou

#### Desenho da capa:

Estúdio Javier Jaén

#### Desenho gráfico e paginação:

Tramatica, SL

A Fundação "la Caixa" não se identifica necessariamente com a opinião dos autores desta publicação.

---

## Sumário

---

### 3 Editorial

### 4 Resumo

### 5 Barómetro

6 Indicadores de contexto geral

10 Indicadores sobre investigação e desenvolvimento

### 17 Artigos

18 Recursos humanos para investigação em Portugal e Espanha, de Laura Cruz Castro, Luis Sanz Menéndez, Tiago Santos Pereira e Cláudia Sarrico

28 Ligações Ciência-empresas em Portugal e Espanha: um potencial de inovação inexplorado?, de Manuel M. Godinho, José Guimón, Catalina Martínez e Joana Mendonça

### 38 Entrevista

Andrew W. Wyckoff: «Não se pode ligar e desligar a investigação como se não fosse nada; é necessário um investimento a longo prazo»

### 42 Recensões

A Ciência e a Tecnologia na configuração de Portugal e Espanha ao longo dos últimos cinco séculos, de Leoncio López-Ocón e Tiago Brandão

### 45 Boas práticas

46 Ferramentas e recursos para salvaguardar a ética e melhorar a integridade na investigação científica

47 CaixaResearch Institute, um novo centro de investigação e inovação em Saúde e Ciências da Vida

48 A plataforma Patient Innovation

49 Os instrumentos de participação cívica no domínio da inovação tecnológica

50 Alterações nos sistemas de avaliação científica

51 O programa Challenge-Driven Innovation

A pandemia da covid-19 oferece uma oportunidade única para compreender a forma como o sistema científico e tecnológico pode dar respostas às dificuldades que a humanidade enfrenta. Estimular o conhecimento promove a competitividade, o crescimento económico e o bem-estar.

Embora a criação de conhecimento seja uma ferramenta-chave para o progresso, o ecossistema da investigação e da inovação apresenta múltiplos desafios. Os mais relevantes são os que se relacionam com a formação, com as ligações Ciência-empresas e com o financiamento. Numa realidade global em que o capital humano marca a agenda do desenvolvimento, é importante facilitar as oportunidades de formação e de trabalho dos cientistas.

Nos próximos anos, a colaboração entre Ciência e empresas, bem como a coordenação e o trabalho conjunto das organizações público-privadas, será crucial para que Portugal e Espanha possam absorver, de forma eficiente, as novas linhas de fundos do Plano de Recuperação da União Europeia. De acordo com as análises de especialistas recolhidas neste *Dossier*, Portugal e Espanha poderão obter grandes benefícios sociais se se focarem de forma mais clara nas pessoas e nas redes de pessoas, e se promoverem as oportunidades de diálogo e comunicação. Em última instância, o motor da colaboração e do progresso são as pessoas, e não apenas as instituições.

A Fundação "la Caixa" é especialmente sensível à importância da investigação na sociedade. Por este motivo, o presente *Dossier* aprofunda as dinâmicas da investigação em geral, ao mesmo tempo que oferece uma visão alargada que permite aos leitores obterem uma imagem da situação tanto em Portugal como em Espanha.

# Resumo

---

A investigação e a inovação em Portugal e Espanha desenvolveram-se seguindo caminhos paralelos, ainda que com características que os diferenciam. Este *Dossier* apresenta uma análise dos sistemas de I&D dos dois países, comparando-os com o contexto europeu e destacando algumas das muitas variáveis que os constituem.

O primeiro artigo apresentado, a cargo de Laura Cruz Castro, Luis Sanz Menéndez, Tiago Santos Pereira e Cláudia Sarrico, explora um dos pilares dos sistemas de investigação: as pessoas que trabalham neles. Analisa as condições de trabalho do pessoal investigador no domínio da Ciência e Tecnologia e expõe os principais desafios enfrentados.

O segundo artigo, de Manuel M. Godinho, José Guimón, Catalina Martínez e Joana Mendonça, estuda as ligações entre Ciência e empresas a partir dos principais indicadores disponíveis. Pese embora as suas trajetórias semelhantes, ambos os países abordaram o desafio de intensificar esta relação através de políticas diferentes, o que proporciona oportunidades de aprendizagem mútua.

A entrevista, com o diretor de Ciência, Tecnologia e Inovação da OCDE, permite ampliar o foco para além da Península Ibérica e captar uma perspetiva internacional. Andy Wyckoff fala das lições que estamos a aprender e da difícil tarefa de alinhar esforços para enfrentar as grandes questões do nosso tempo, assim como as que se relacionam com a política global, a ética ou as tecnologias convergentes.

As resenhas, de Leoncio López-Ocón e Tiago Brandão, trazem-nos outra dimensão da Ciência, a historiográfica, e apelam ao passado para que nos ajudem a compreender o presente. São apresentadas duas obras recentes, uma de cada país, que estudam o desenvolvimento da Ciência na História, a sua relação com outras disciplinas e a forma como incidiu na construção das nações ibéricas.

Finalmente, a seleção de boas práticas apresenta um leque de iniciativas que nos falam de como poderá ser a investigação do futuro, não tanto relativamente às matérias ou campos que abordará, mas em relação ao modo como poderá ser realizada para cumprir a sua missão fundamental, que é a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

# B

---

### *Sumário*

---

#### **6 Indicadores de contexto geral**

6 Visão global

#### **10 Indicadores sobre investigação e desenvolvimento**

10 Quais os setores de desempenho que mais gastam em I&D?

11 A I&D no setor empresarial

12 O capital humano da I&D

14 Publicações científicas

15 Resultados em inovação

16 Inovação em setores de futuro

# Indicadores de contexto geral

Seleção realizada por

**Anna Villarroya,**

Professora de Economia Aplicada  
Universitat de Barcelona

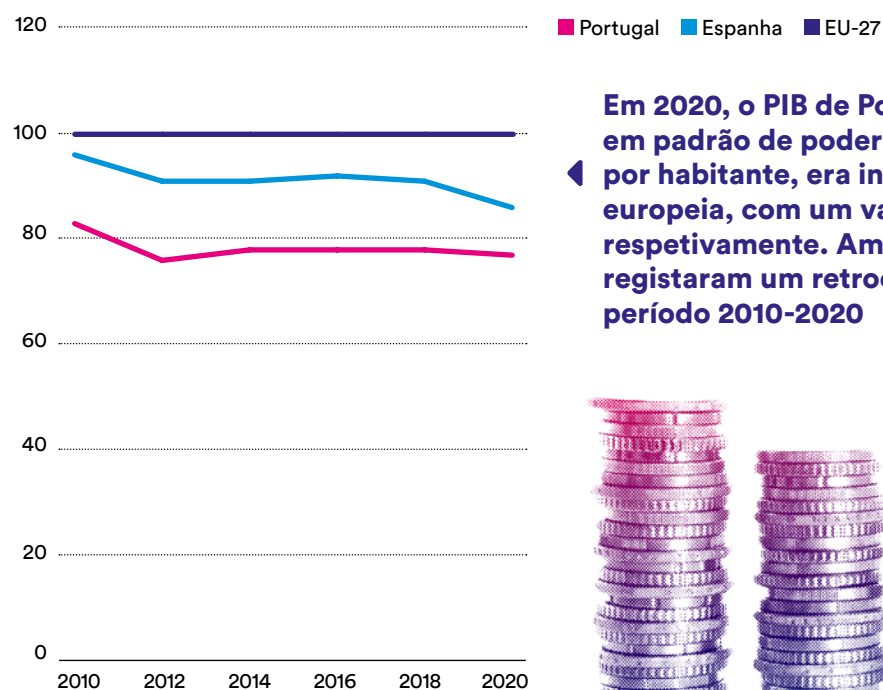
Esta secção fornece um contexto geral para os restantes dados e indicadores apresentados no Barómetro. Assim, a partir de uma série de indicadores básicos e de índices sintéticos sobre temas sociais, demográficos e económicos, apresenta-se uma visão global e temporal sobre a situação de Portugal e Espanha no contexto europeu.

## Visão global



### 1. Nível de desenvolvimento económico

Produto interno bruto por habitante em padrão de poder de compra  
Portugal, Espanha e EU-27 (desde 2020) = 100



Em 2020, o PIB de Portugal e Espanha em padrão de poder de compra, por habitante, era inferior à média europeia, com um valor de 77 e 86, respetivamente. Ambos os países registaram um retrocesso ao longo do período 2010-2020



Fonte: Eurostat, 2021.

Os dados são expressos em padrão de poder de compra, o que permite eliminar as diferenças nos níveis de preços entre países e facilita, portanto, uma comparação do PIB que reflete melhor a capacidade económica dos cidadãos de cada país. O volume do PIB por habitante em padrão de poder de

compra é expresso em relação à média da Europa dos Vinte e Sete (EU-27), que assume o valor de 100. Deste modo, se o índice de um país é superior a 100, o nível do PIB por habitante desse país é superior ao valor médio da EU-27, e vice-versa.

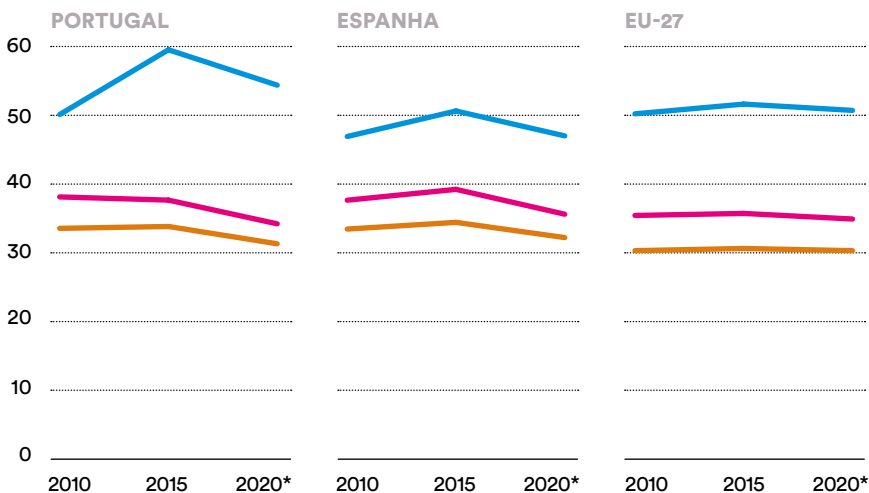


O **coeficiente de Gini** mede a desigualdade na distribuição do rendimento. Para facilitar a interpretação, os valores (de 0 a 1) são multiplicados por 100, oscilando entre 0 e 100. Um coeficiente próximo de 0 significa que existe uma distribuição mais igualitária, enquanto um coeficiente próximo de 100 traduz uma elevada concentração do rendimento num número reduzido de indivíduos e, portanto, maior desigualdade.

O **indicador AROPE** de risco de pobreza e exclusão social proporciona uma visão multidimensional da pobreza e da exclusão social em que é contabilizada a população que se encontra, pelo menos, numa destas três situações: 1) abaixo do limiar de risco de pobreza; 2) em pobreza extrema, e 3) em agregados familiares com intensidade de emprego baixa ou nula.

## 2. Desigualdade na distribuição de rendimento

Coeficiente de Gini (CG)



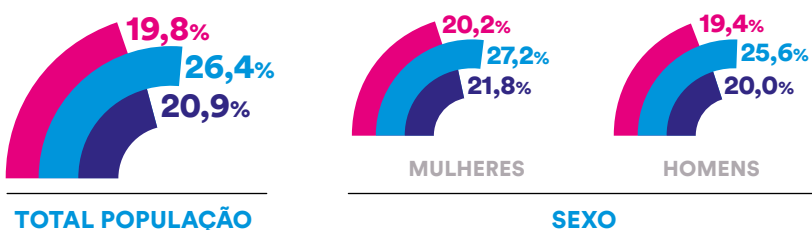
**Em 2020, as transferências sociais tiveram um efeito redistribuidor muito mais relevante em Portugal (23,2 pontos) do que em Espanha (14,8 pontos)**

- CG excluindo transferências (pensões ou outras transferências sociais monetárias)
- CG incluindo as pensões (não inclui o resto das transferências sociais monetárias)
- CG, rendimento disponível equivalente (considerando todas as transferências sociais monetárias)

Fonte: Eurostat, 2021. / \* Os dados de 2020 correspondem a 2019.

## 3. Pessoas em risco de pobreza e de exclusão social

Indicador AROPE de risco de pobreza e exclusão social por sexo  
Portugal, Espanha e EU-27\*, 2020



**Enquanto em Portugal a percentagem de mulheres em risco de pobreza e exclusão social é inferior à média europeia, em Espanha é bastante superior a essa média**

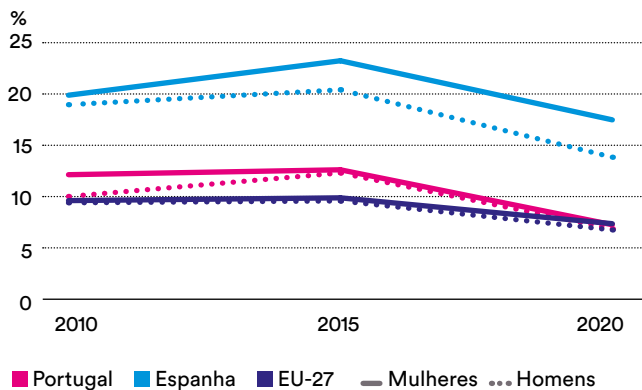
■ Portugal ■ Espanha ■ EU-27

Fonte: Eurostat, 2021. / \* Os dados de 2020 correspondem a 2019.

# Visão global

## 4. Exclusão social do mercado de trabalho

Taxas de desemprego segundo o sexo  
Média anual relativa à população ativa  
Portugal, Espanha e EU-27, 2020



Em 2020, a taxa de desemprego das mulheres em Portugal (7,1%) estava próxima da média europeia (7,2%) e distanciava-se da taxa de Espanha (17,2%)

Fonte: Eurostat, 2021.

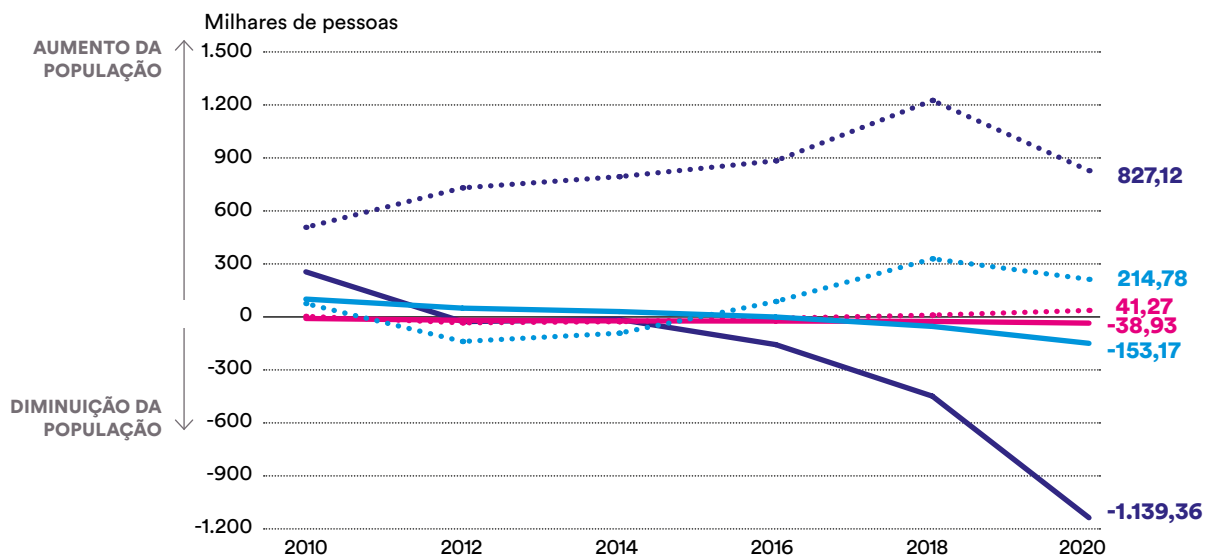
## Taxa de desemprego dos jovens (menores de 25 anos), 2020



Fonte: Eurostat, 2021.

## 5. Crescimento ou decréscimo da população

Mudança da população por causas naturais (nascimentos e mortes) e por movimentos migratórios (entradas e saídas). Portugal, Espanha e EU-27, 2020



Em 2020, a população portuguesa aumentou em 2343 pessoas, e a espanhola em 61 609 pessoas. Não incluindo os fluxos migratórios, a população teria diminuído em 38 931 e 153 167 pessoas, respetivamente

Portugal Espanha EU-27  
— Mudança da população por causas naturais ... Mudança da população por movimentos migratórios

Fonte: Eurostat, 2021.



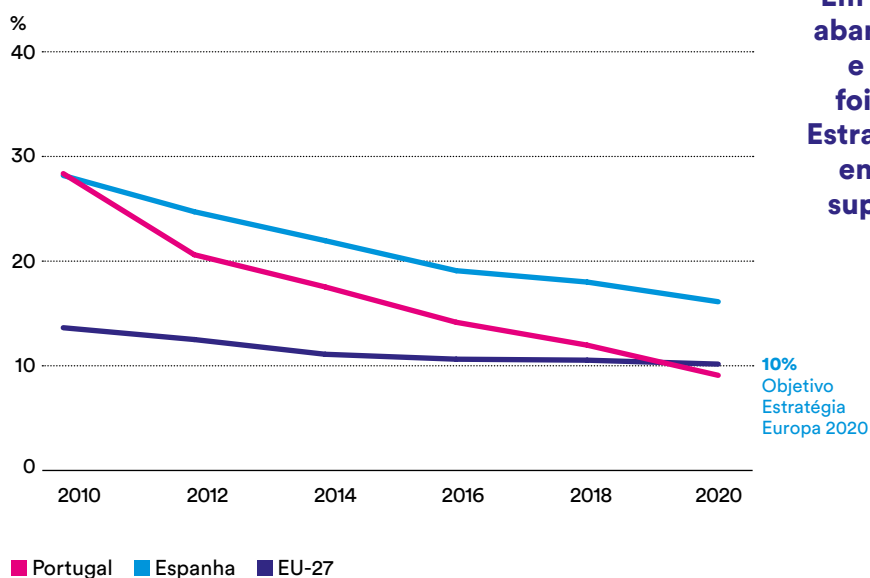


A taxa de abandono precoce do ensino e da formação refere-se à percentagem de pessoas dos 18 aos 24 anos que têm como nível máximo

de estudos a primeira fase do ensino secundário e que não estão a frequentar nenhum tipo de ensino ou formação.

## 6. Limitações à formação de capital humano

Taxa de abandono precoce do ensino e da formação  
Portugal, Espanha e EU-27, 2020

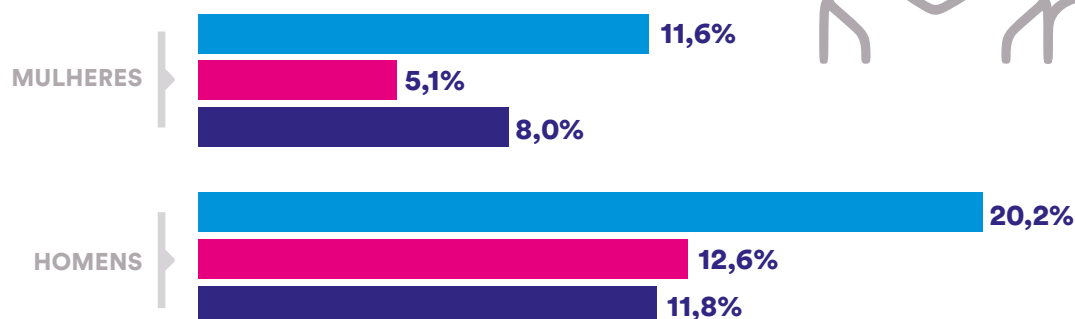
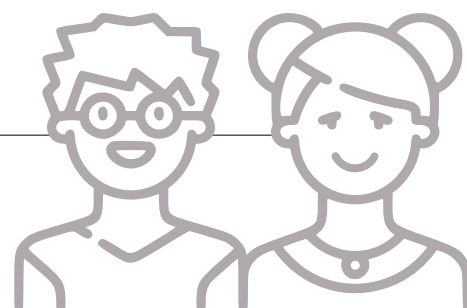


Em 2020, a percentagem de abandono precoce do ensino e formação em Portugal foi inferior ao Objetivo de Estratégia Europa 2020 (10%), enquanto em Espanha foi superior ao objetivo fixado

Fonte: Eurostat, 2021.

## 7. Abandono precoce do ensino e da formação nos jovens (18-24 anos)

Segundo o sexo, 2020



Na EU-27, a disparidade entre as percentagens de abandono precoce do ensino e formação de ambos os sexos é muito inferior à de Espanha e Portugal

■ Portugal ■ Espanha ■ EU-27

Fonte: Eurostat, 2021.

# Indicadores sobre investigação e desenvolvimento

Nesta secção, é apresentada uma série de indicadores-chave sobre a investigação e o desenvolvimento (I&D) em Portugal e Espanha. Estes indicadores são provenientes de bases de dados europeias e internacionais (Comissão Europeia, Elsevier, Eurostat e OCDE).

Para os efeitos dos indicadores apresentados neste barómetro, importa indicar que a investigação e o desenvolvimento compreendem, de acordo com o *Manual de Frascati 2015* da OCDE (Fundação Espanhola para a Ciência e Tecnologia, 2018), o trabalho criativo e sistemático realizado para aumentar o acervo de conhecimentos, incluindo o conhecimento da humanidade, da cultura e da sociedade, assim como a conceção de novas aplicações dos conhecimentos disponíveis.

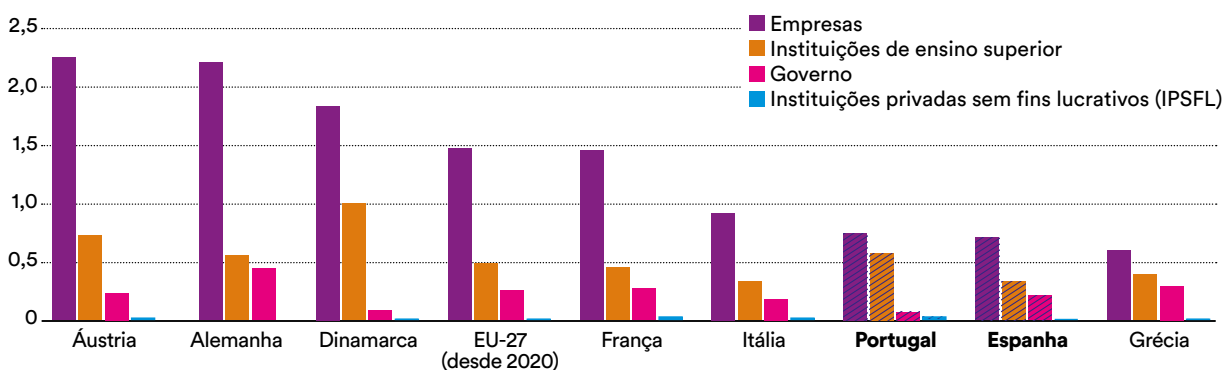
Seleção realizada por  
**Anna Villarroya,**  
Professora de  
Economia Aplicada  
Universitat de Barcelona

## Quais os setores de desempenho que mais gastam em I&D?



### 1. Despesa em I&D por setores

Em % do PIB, 2019



Por setores, as empresas representam a maior percentagem relativamente à despesa em I&D. Portugal e Espanha, muito abaixo da média da EU-27, revelaram uma tendência semelhante ao longo do período 2009-2019: o investimento do setor empresarial manteve-se estável e o esforço do setor governamental e do setor privado não empresarial diminuiu

Fonte: Eurostat, 2021.

### Orçamento do Governo destinado a I&D (em % do orçamento público total, 2019)

Portugal

**0,82%**

Espanha

**1,24%**

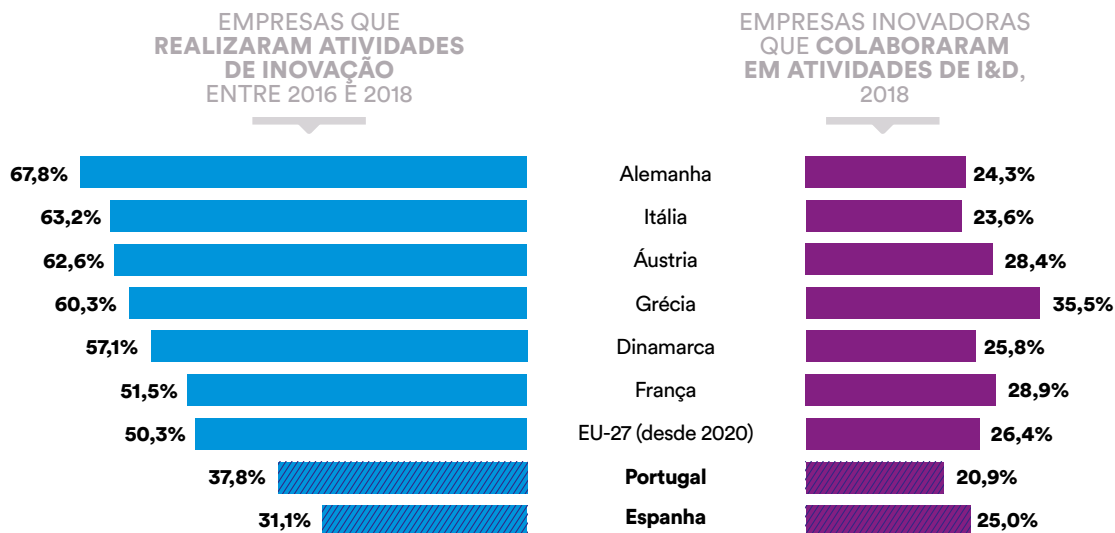
EU-27 (desde 2020)

**1,43%**

Fonte: Eurostat, 2021.



## 2. Empresas inovadoras e cooperação empresarial em atividades de I&D

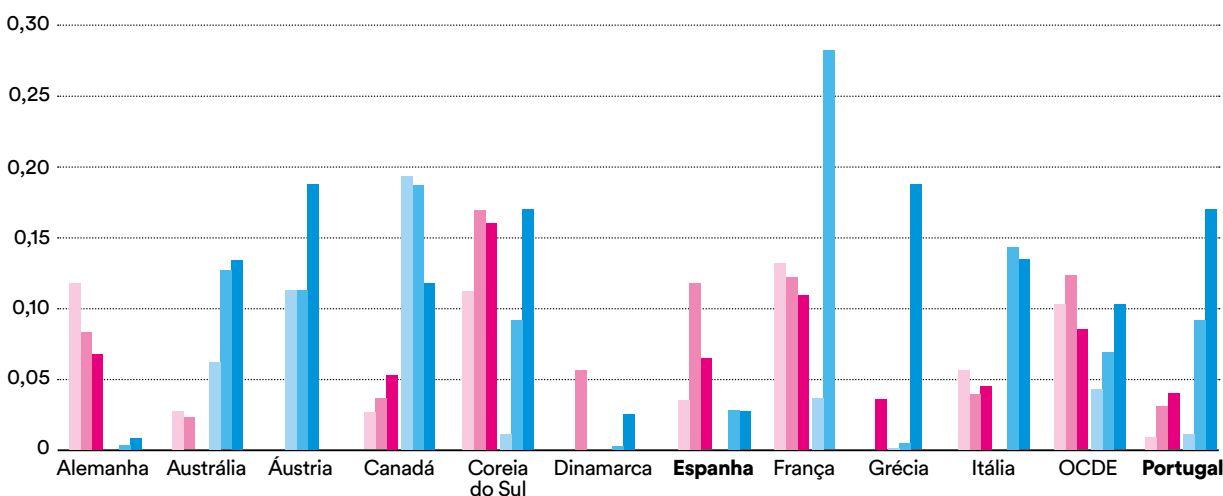


**Em Portugal e Espanha, a proporção de empresas inovadoras, assim como o grau em que estas colaboram com outras empresas e organizações, é inferior à média da EU-27. Além disso, grande parte da colaboração em atividades de I&D é desenvolvida com empresas e organizações de âmbito nacional**

Fonte: Eurostat, 2021.

## 3. Apoio governamental direto (apoios) e indireto (incentivos fiscais) à I&D empresarial

Em % do PIB, 2000-2018



**O modelo de apoio governamental à I&D empresarial difere entre Portugal e Espanha, com predomínio do apoio indireto, no caso de Portugal, e direto, no caso de Espanha**

**APOIO DIRETO**  
 2000 2010 2018  
**APOIO INDIRETO**  
 2000 2010 2018

Fonte: OCDE, 2021.

# O capital humano da I&D

## 4. Doutorados segundo diferentes ramos do conhecimento e sexo

Em %, 2019

■ % de homens  
■ % de mulheres



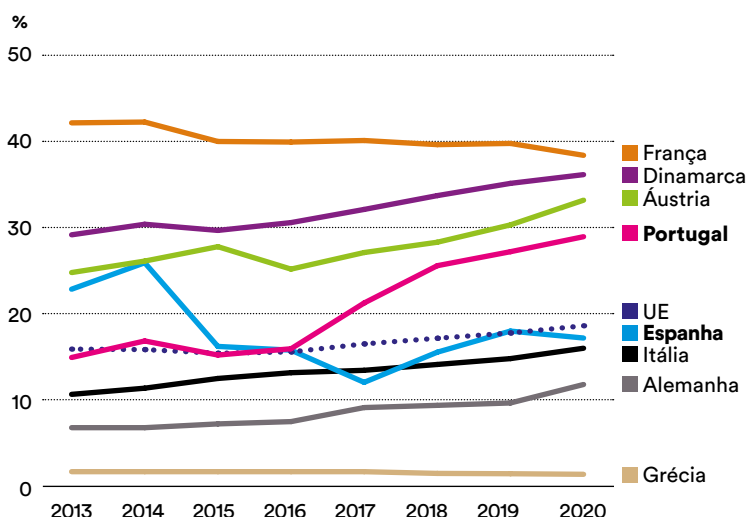
	ARTES E HUMANIDADES	CIÊNCIAS SOCIAIS, JORNALISMO E INFORMAÇÃO	CIÊNCIAS NATURAIS, MATEMÁTICAS E ESTATÍSTICA	ENGENHARIA	SAÚDE E BEM-ESTAR
Portugal	40,9 / 59,1	42,0 / 58,0	37,9 / 62,1	63,2 / 36,8	30,5 / 69,5
Itália	41,4 / 58,6	39,4 / 60,6	52,2 / 47,8	64,7 / 35,3	34,1 / 65,9
França	42,2 / 57,8	50,9 / 49,1	60,8 / 39,3	69,0 / 31,0	44,0 / 56,0
Alemanha	44,2 / 55,8	45,5 / 54,5	59,1 / 41,0	79,8 / 20,2	41,5 / 58,6
EU-27 (desde 2020)	44,5 / 55,5	44,0 / 56,0	55,1 / 44,9	70,6 / 29,4	39,7 / 60,3
Grécia	46,0 / 54,0	50,5 / 49,6	51,5 / 48,5	64,1 / 35,9	49,5 / 50,5
Espanha	46,6 / 53,5	44,8 / 55,2	48,1 / 51,9	62,3 / 37,7	35,8 / 64,2
Áustria	47,2 / 52,8	45,8 / 54,2	61,1 / 38,9	73,7 / 26,3	46,3 / 53,7
Dinamarca	48,9 / 51,2	42,5 / 57,5	59,8 / 40,2	69,7 / 30,3	36,7 / 63,3

**Enquanto a participação de mulheres doutoradas em Portugal é superior à média da EU-27 em todos os ramos do conhecimento considerados, em Espanha a participação de mulheres doutoradas é inferior à média europeia nos ramos das Artes, Humanidades e Ciências Sociais**

Fonte: Eurostat, 2021.

## 5. Capacidade de atração de talento internacional

Estudantes de doutoramento estrangeiros em % do total dos estudantes de doutoramento



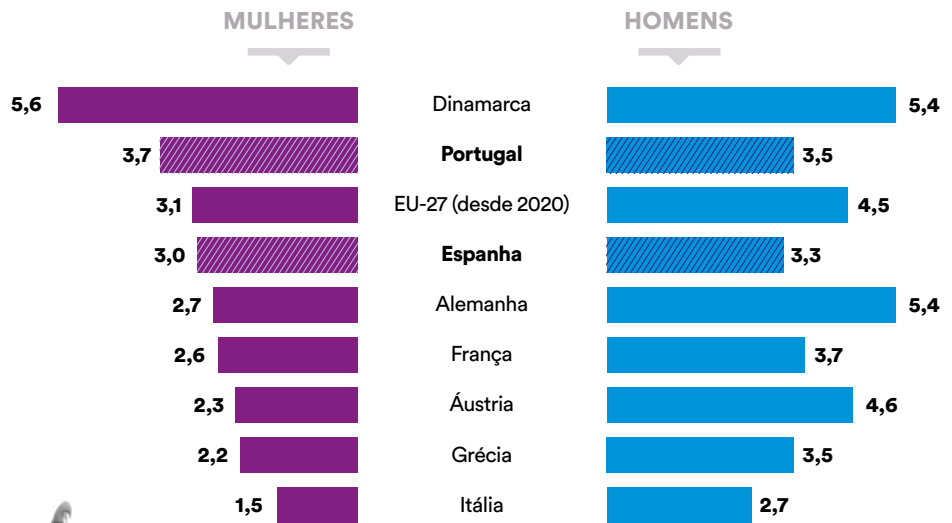
**Em 2020, a atração de talento internacional foi superior à média europeia (18,7%) no caso de Portugal (29,1%), e inferior à média no caso de Espanha (17,2%). Nos últimos anos, a capacidade de atração de talento aumentou em Portugal e estabilizou-se em Espanha**

Fonte: European Innovation Scoreboard 2021.



## 6. Cientistas e engenheiros segundo o sexo

Em % da população ativa total, 2017

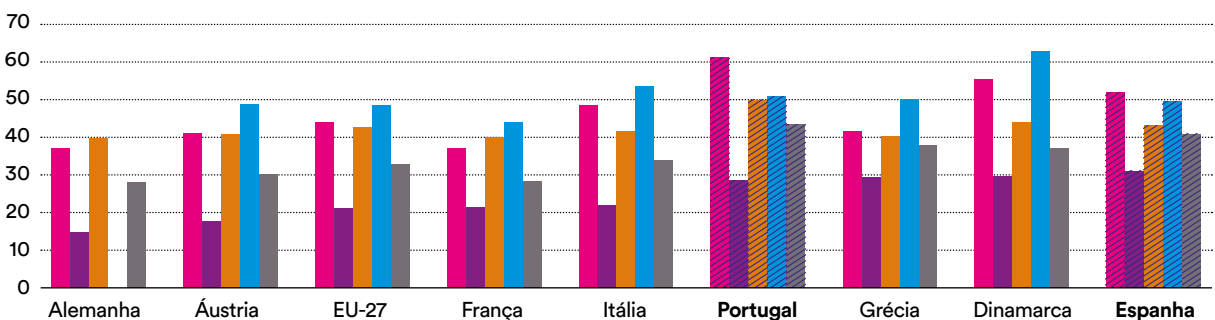


Na maioria dos países da EU-27, existe uma proporção de mulheres empregadas como cientistas ou engenheiras menor do que a de homens na mesma situação. Portugal e a Dinamarca são a exceção, com percentagens de mulheres cientistas e engenheiras superiores à média europeia

Fonte: *She Figures 2018*, Comissão Europeia, 2019.

## 7. Investigadoras mulheres por setores

Em % do total de pessoal investigador, 2018



Portugal e Espanha situam-se acima da média europeia na percentagem de investigadoras em todos os setores considerados, embora a participação mais baixa corresponda ao setor empresarial, e a mais alta ao setor governamental

- Governo\*\*
- Empresas\*
- Instituições de ensino superior\*\*
- Instituições privadas sem fins lucrativos (IPSFL)\*
- Total

\* Os dados para a Alemanha, Áustria, Dinamarca, França, Grécia e para a EU-27 correspondem a 2017.

\*\* Os dados para a Áustria, Dinamarca, França e Grécia correspondem a 2017.

Fonte: Eurostat, 2021.



## 8. Autoria de publicações científicas segundo o sexo

Em %, por áreas temáticas, 2014-2018

■ % de homens

■ % de mulheres

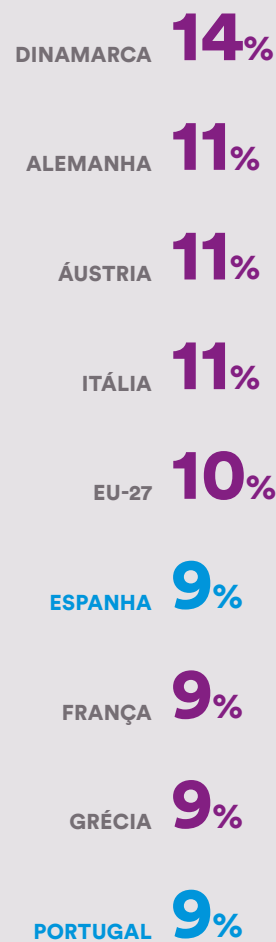
	Dinamarca	Alemanha	Espanha	EU-28	Itália	França	Portugal
ARTES E HUMANIDADES	63,06	61,31	<b>58,16</b>	56,90	56,23	56,10	<b>48,14</b>
	36,94	38,69	<b>41,84</b>	43,10	43,77	43,90	<b>51,86</b>
CIÊNCIAS INFORMÁTICAS	82,76	84,20	<b>75,54</b>	79,67	74,29	79,70	<b>73,74</b>
	17,24	15,80	<b>24,46</b>	20,33	25,71	20,30	<b>26,26</b>
CIÊNCIAS SOCIAIS	60,99	60,93	<b>56,74</b>	56,00	55,20	56,41	<b>48,08</b>
	39,01	39,07	<b>43,26</b>	44,00	44,80	43,59	<b>51,92</b>
ENGENHARIA	83,18	84,30	<b>74,14</b>	79,26	74,53	79,17	<b>69,83</b>
	16,82	15,70	<b>25,86</b>	20,74	25,47	20,83	<b>30,17</b>
MATEMÁTICAS	87,54	84,64	<b>76,97</b>	80,54	73,70	80,26	<b>73,08</b>
	12,46	15,36	<b>23,03</b>	19,46	26,30	19,74	<b>26,92</b>
MEDICINA	55,07	56,80	<b>48,36</b>	52,07	48,06	49,81	<b>42,49</b>
	44,93	43,20	<b>51,64</b>	47,93	51,94	50,19	<b>57,51</b>
TODAS AS ÁREAS	<b>64,76</b>	<b>67,98</b>	<b>56,19</b>	<b>61,49</b>	<b>56,24</b>	<b>61,09</b>	<b>51,68</b>
	35,24	32,02	<b>43,81</b>	<b>38,51</b>	<b>43,76</b>	<b>38,91</b>	<b>48,32</b>

**A percentagem de mulheres que publicam nas áreas STEM em Portugal e Espanha é superior à média europeia, reflexo de que a proporção de mulheres investigadoras no setor académico é também superior à média europeia**

Fonte: *The Researcher Journey Through a Gender Lens*, Elsevier, 2020.

## 9. Publicações científicas dentro das 10% das mais citadas em todo o mundo

Em % do total de publicações científicas do país, 2020



**Embora Portugal e Espanha tenham aumentado de forma significativa a respetiva produção científica, o impacto dessa produção, medido em termos de publicações muito citadas, continua a ser ligeiramente inferior ao da média europeia**

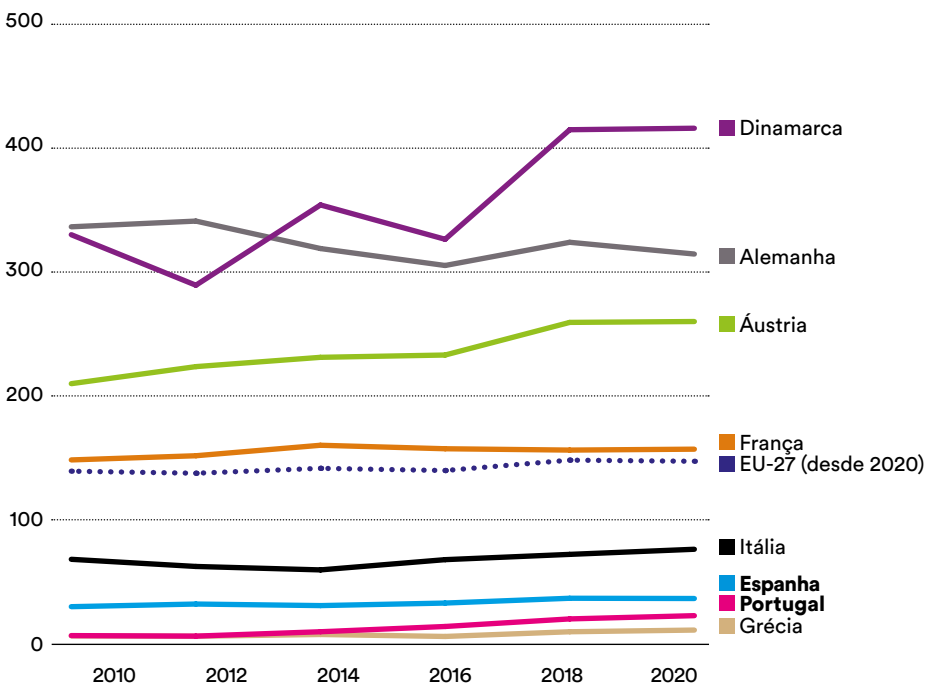
Nota: a percentagem de publicações científicas do país que se situam entre as 10% das mais citadas em todo o mundo proporciona uma medida da excelência científica.

Fonte: European Innovation Scoreboard, Comissão Europeia, 2021.



## 10. Pedidos de patentes ao Instituto Europeu de Patentes

Por milhão de habitantes, 2010-2020



As patentes de um país são um indicador do resultado da inovação e da vantagem competitiva das suas empresas.



A posição relativa de Portugal e Espanha, no que diz respeito aos pedidos de patentes, está bastante afastada da dos países líderes em inovação. Não obstante, o crescimento durante o período de 2010-2020 foi superior à média europeia (6%) tanto em Espanha (23%) como, de forma muito destacada, em Portugal (216%)

Fonte: Eurostat, 2021.

## 11. Mulheres inventoras

Rácio em relação aos homens, 2013-2016



Embora apenas uma em cada dez pessoas inventoras na Europa seja mulher, a proporção em Portugal é de uma mulher para cada quatro homens, e em Espanha é de uma para cada cinco

Fonte: She Figures 2018, Comissão Europeia, 2019.



Embora seja difícil definir e medir a inovação, a sua indiscutível importância na economia, na sociedade e no ambiente exigiu o desenvolvimento de indicadores sintéticos que permitam recolher e medir os seus componentes mais importantes.

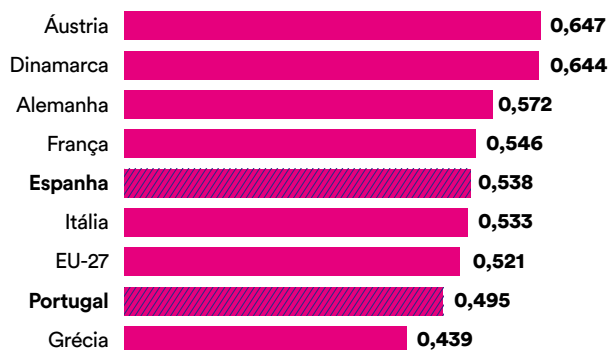
O **Índice de EcoInovação** oferece uma visão holística da inovação a partir dos domínios económico, do ambiente e social. Para tal, parte de dezasseis indicadores agrupados em cinco áreas: os *inputs* ou insumos, os *outputs* ou produtos, as atividades, os resultados socioeconómicos e a eficiência nos recursos.

O **Índice de Economia e Sociedade Digital (DESI)** é um índice composto sobre o desempenho digital na Europa, calculado como a média ponderada de cinco dimensões principais: conectividade (25%), capital humano (25%), uso de Internet (15%), integração de tecnologia digital (20%) e serviços públicos digitais (15%).

## 12. Índice de EcoInovação

2021

Relativamente à liderança em inovação ambiental, Portugal encontra-se numa posição intermédia, enquanto Espanha se encontra entre os países líderes

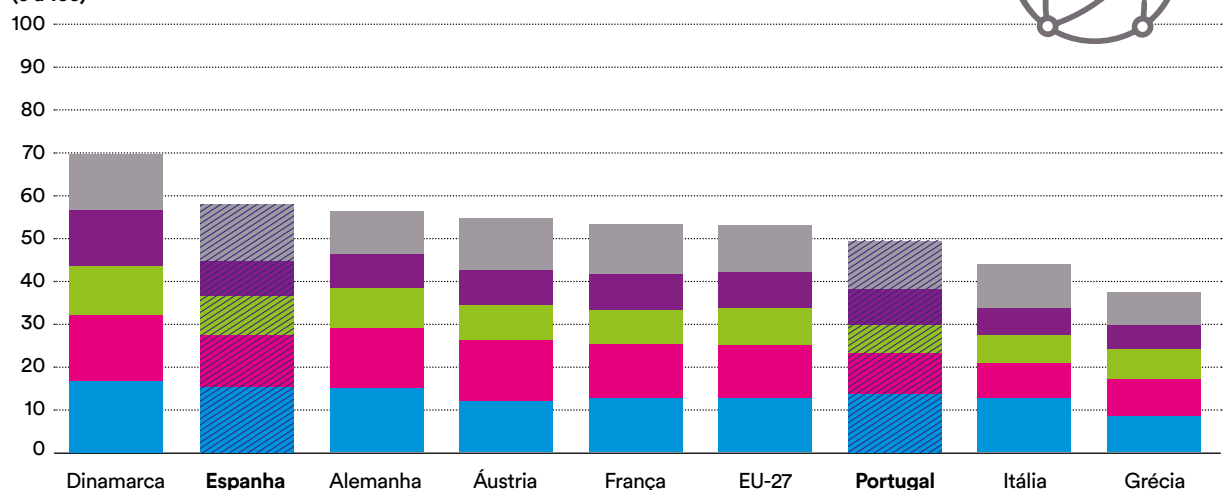


Fonte: Índice de EcoInovação, Comissão Europeia, 2021.

## 13. Índice de Economia e Sociedade Digital

2020

Pontuação (0 a 100)



■ Conectividade  
■ Capital humano  
■ Uso de Internet  
■ Integração de tecnologia digital  
■ Serviços públicos digitais

Fonte: DESI, Comissão Europeia, 2020.