

Relatório Técnico Consolidado



Alisson Ávila
Daniela Basilio

Nova SBE Innovation Ecosystem

V2 - Setembro 2025

1. Enquadramento

1.1 Contexto

O presente relatório sintetiza os contributos recolhidos nos três encontros que se integraram no Processo de Descoberta Empreendedora da ENEI 2030 - Estratégia Nacional de Especialização Inteligente, realizados entre os dias 30 de Junho e 03 de Julho de 2025.

Denominados *Espaços de Descoberta Empreendedora* (EDEs), estes encontros foram organizados e promovidos pela ANI, em articulação com o COMPETE 2030, bem como também em articulação com a Nova School of Business and Economics (Nova SBE, através do *Nova SBE Innovation Ecosystem*), entidade que ficou responsável pela condução e dinamização de cada um dos EDEs nos locais onde os mesmos decorreram.

Tais encontros tiveram lugar nas cidades de Ílhavo (dia 30 de junho, no PCI - Creative Science Park); Matosinhos (dia 01 de julho, no CEiiA); e Évora (dia 03 de julho, no PACT - Parque do Alentejo de Ciência e Tecnologia). Em cada um destes locais ocorreram 2 EDEs, cada um deles focado num dos domínios prioritários da ENEI 2030 (Imagem 1).



Imagem 1: Domínios Prioritários da ENEI 2030

Desta forma, em Ílhavo decorreram os EDEs focados nos domínios prioritários da “Transição Digital” (com 17 participantes) e dos “Grandes Ativos Naturais: Floresta, Mar e Espaço” (com 13 participantes).

Em Matosinhos, os EDEs foram dedicados aos domínios prioritários da “Saúde, Biotecnologia e Alimentação” (23 participantes) e dos “Materiais, Sistemas e Tecnologias de Produção” (14 participantes).

Por fim, em Évora, os encontros abordaram os domínios prioritários da “Transição Verde” (15 participantes), e da “Sociedade, Criatividade e Património” (sete participantes).

A ANI convidou os agentes do Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN) a participarem nos diferentes EDEs, tendo em conta o seu interesse e adequação para contribuírem para cada um dos domínios prioritários da ENEI 2030. Os EDEs, realizados sempre no mesmo horário (entre as 14h e 17h), contaram com uma participação que nem sempre foi equilibrada em termos da distribuição dos participantes pelas quatro Hélices dos Ecossistemas de Inovação. Através da consulta ao Anexo I do relatório, o qual apresenta uma listagem detalhada dos participantes em cada EDE, constata-se que existe uma prevalência dos participantes que são oriundos de “Empresas, Associações ou Plataformas empresariais e ou setoriais que as representem, e ou que prestem apoio ao desenvolvimento da sua atividade”, bem como daqueles que representam “Instituições de Ensino Superior e outras entidades do SCTN”. Já no que diz respeito às “Entidades da Administração Pública” e à “Sociedade Civil”, a sua participação nestes EDEs foi bastante mais limitada comparativamente à participação dos restantes 2 tipos de entidades.

1.2. Pontos de partida para a realização dos EDEs

Sob uma perspetiva informativa, os seis *workshops* dos Espaços de Descoberta Empreendedora contaram com duas referências importantes enquanto ponto de partida:

- Um estudo sobre as áreas prioritárias da ENEI 2030, elaborado pelo ISCTE em 2024, e que identificou 18 áreas de especialização prioritárias, a partir de uma análise estruturada das capacidades nacionais de Inovação e Investigação (ver anexo II). Tal identificação e proposição de áreas prioritárias foi feita pelo ISCTE a partir de dados relativos às capacidades existentes no SCTN, nomeadamente de projetos de Investigação e Desenvolvimento - I&D, desenvolvidos no âmbito dos programas PT2020, H2020 e SIFIDE, de pedidos de registo de patentes, de artigos científicos publicados, combinando também informação relativa à análise das dinâmicas de procura internacional. Com base na análise computacional de informação qualitativa extraída dos dados utilizados, bem como com base nas dimensões quantitativas desses dados, foi possível identificar, de acordo com a metodologia implementada, 18 áreas de especialização nas quais Portugal apresenta competências destacadas e para as quais existe uma procura internacional dinâmica. Essas áreas de especialização resultam da combinação entre os *Domínios Tecnológicos* e os *Âmbitos de Aplicação* dos mesmos. Os resultados e conclusões apresentados pelo estudo, nomeadamente no que respeita às 18 áreas de especialização

identificadas, não têm, por ora, qualquer carácter prescritivo, nem configuram em si uma orientação da ANI ou da Comissão Executiva da ENEI 2030 no sentido priorizar essas áreas sobre quaisquer outras. Neste momento, com o trabalho desenvolvido, pretende-se apenas exemplificar o leque de possibilidade que as metodologias utilizadas nos podem abrir nos processos de apoio à tomada de decisão, nomeadamente no que respeita à identificação de prioridades no âmbito da ENEI 2030. Futuramente, deverá ser definida qual a importância relativa a atribuir a este tipo de abordagens, e em particular à metodologia concreta proposta neste estudo, naquilo que respeita à (re)definição de prioridades no âmbito da ENEI 2030.

- A Plataforma de Tecnologias Estratégicas para a Europa (*STEP Agenda*) da União Europeia, que estabelece três grandes pilares para a inovação e competitividade do mercado comum europeu, a partir da ciência e da transferência tecnológica: 1) Tecnologias digitais e inovação tecnológica profunda (Deep Tech); 2) Tecnologias limpas e eficientes em termos da utilização de recursos; e 3) Biotecnologias.

As auscultações realizadas ao ecossistema, através de cada um dos seis EDEs que foram organizados, espera-se que possam complementar as conclusões do Estudo sobre áreas prioritárias da ENEI 2030. Esta abordagem, *bottom-up*, é utilizada para promover o fortalecimento do alinhamento entre a ENEI 2030 e a Plataforma de Tecnologias Estratégicas para a Europa (Imagem 2). Tal processo pretende atingir dois objetivos principais:

- a) definir as apostas das entidades responsáveis pelas Políticas Públicas de Inovação em Portugal, de forma a alavancar as capacidades do SCTN e dos Sistemas Científicos e Tecnológicos Regionais (SCTR) no contexto estratégico europeu;
- b) apontar adaptações ao portfolio de instrumentos nacionais de apoio ao investimento em Investigação, Desenvolvimento e Inovação (I&D&I), capazes de maximizar o seu alinhamento com as estratégias europeias, para um maior impacto económico.

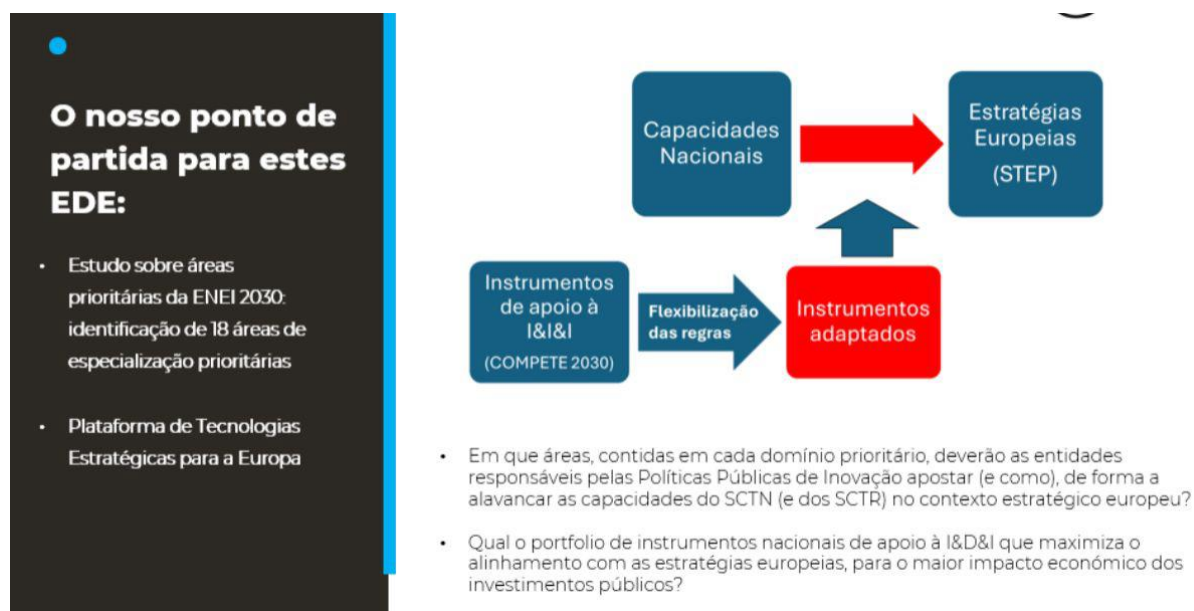


Imagem 2: contexto e objetivos do ENEI 2030, no qual se enquadraram as sessões EDE

1.3. Dinâmicas de auscultação: notas metodológicas para a recolha de informação

Cada EDE teve início com uma sessão inicial plenária, onde foi apresentado pela ANI e pelo COMPETE 2030 o contexto no qual esta iniciativa se desenvolve, bem como aquilo que se pretende alcançar com a mesma (ver Anexo III). Embora a informação essencial associada a este momento tenha sido partilhada atempadamente pela ANI, de modo a melhor preparar os participantes dos EDEs para as atividades previstas, tal sessão inicial plenária acabou por se tornar o momento-chave de contextualização e enquadramento das atividades a serem implementadas pelos dinamizadores das sessões.

Posteriormente, após a sessão plenária, os participantes foram divididos em dois grandes grupos, de acordo com a sua adequação para contribuírem nos *workshops* do dia em questão. Cada um dos seis *workshops* realizados nos diferentes EDEs contou com dois a cinco grupos de trabalho, por sua vez compostos por três a seis pessoas, consoante o número total de participantes. Cada um destes grupos procurou ser estruturado com a maior heterogeneidade possível de participantes, consoante a diversidade de representantes das quatro hélices dos ecossistemas de inovação presentes.

Os objetivos executivos dos *workshops* foram perseguidos através da realização de três atividades distintas.

A **Atividade #1** teve como missão identificar e recolher contributos por parte dos participantes relativamente a *novas áreas potenciais de especialização* (que resultam da

combinação entre *domínios tecnológicos*, e os *âmbitos de aplicação* dos mesmos). De forma a complementar as áreas de especialização definidas pelo Estudo sobre áreas prioritárias da ENEI 2030, os participantes foram convidados a destacar, se assim o entendessem, áreas de especialização que estivessem ancoradas em potencialidades latentes do país, e que deveriam ser consideradas para a ENEI 2030.

Tendo como referência a informação apresentada pela ANI e pelo COMPETE 2030 no arranque da sessão, os participantes foram convidados a:

- a) refletir individualmente, com base na sua experiência e conhecimento do SCTN, sobre outras áreas de especialização que considerassem relevantes no âmbito do domínio prioritário da ENEI 2030 em cuja sessão se encontravam a participar;
- b) definir convergências em sede de grupo de trabalho;
- c) partilhar com os demais grupos o resultado da sua reflexão.

Em Ílhavo, a atividade foi suportada por um *Radar do Ecossistema*, que explorava de forma mais aberta e exploratória os possíveis novos domínios tecnológicos e âmbitos de aplicação (Imagem 3). Já em Matosinhos e Évora, este foi substituído pela *Matriz de Domínios Tecnológicos vs Âmbitos de Aplicação*, preparada a partir do estudo sobre as áreas prioritárias da ENEI 2030, e que apresenta visualmente e de forma objetiva as 18 áreas de especialização prioritárias apresentadas no estudo em questão (Imagem 4). Esta alteração de metodologia entre os dois primeiros EDEs realizados e os seguintes, tornou-se necessária para acelerar o processo de reflexão dos grupos.

1. Radar Ecosistema

Ampliar a imagem coletiva do ecossistema atual, identificando **capacidades emergentes e de potencial capazes de contribuir àquelas mapeadas pelo estudo.**

- O que o estudo não captou?
- Onde o país pode liderar, colaborar ou reforçar?
- Que competências não estão representadas?
- Que lacunas ou "gaps" críticos existem?
- Que sinais e oportunidades estão a emergir (ex. trends, patentes, publicações, spin-offs, novas procuras)?

Instruções:

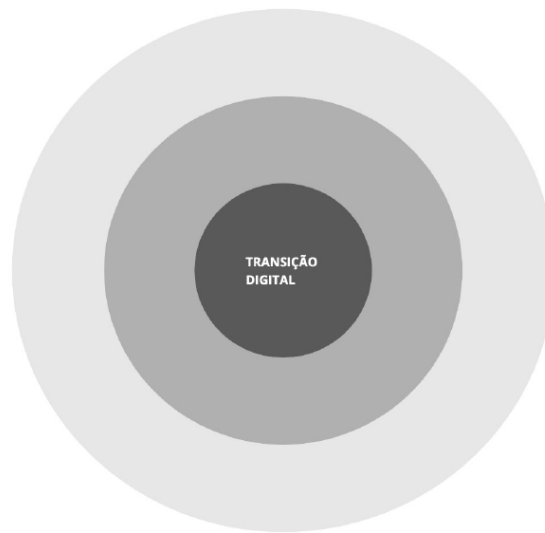
1. Identificação de prioridades (o quê, porquê)
2. Selecionar Áreas de Especialização ou Âmbitos de aplicação considerados **prioritários** (dados do estudo)
3. Identificar outras Áreas de Especialização ou âmbitos de aplicação, ou seja, **tecnologia x âmbito** consideradas relevantes para aumentar alinhamento com estratégias EU.
4. Considerar **Big signals** ou trends de influência.

Nota: Considerar Áreas de Especialização, Âmbitos de aplicação ou **Domínios Tecnológicos** que possam vir a ter relação com STEP (mas necessitam ações externas - a identificar posteriormente - para a sua concretização/desenvolvimento).

• Legenda de post-its:

- Áreas de Especialização emergentes
- Âmbitos de aplicação (não evidentes)
- Big Signals / Trends
- Domínio tecnológico (relação com STEP)

ESPAÇOS DE
DESCOBERTA
EMPREENDEDORA



Alinhamento forte

Electrónica aplicada a equipamento de transporte	Electrónica aplicada a saúde	Electrónica aplicada a serviços de transporte e mobilidade	Tecnologias digitais aplicadas a saúde	Tecnologias digitais aplicadas a agroalimentar	Tecnologias digitais aplicadas a saúde	Tecnologias digitais aplicadas a equipamento de transporte	Tecnologias digitais aplicadas a ferramentas, máquinas e equipamentos	Tecnologias digitais aplicadas a serviços TIC	Tecnologias digitais aplicadas a serviços de transporte e mobilidade
--	------------------------------	--	--	--	--	--	---	---	--

Imagem 3: Radar do Ecosistema, utilizado nos EDEs de Ílhavo (neste caso, para o workshop do Domínio Prioritário da ENEI 2030 "Transição Digital")

MATRIZ DE DOMÍNIOS TECNOLÓGICOS vs ÂMBITOS DE APLICAÇÃO 2025

Domínio Tecnológico >>>> <<<<<< Âmbito de Aplicação	Biotecnologia	Nanotecnologia	Química	Óptica e Fotónica	Tecnologias de Produção	Tecnologias Digitais	Tecnologias de Materiais	Electrónica
Aeronáutica, Espaço e Defesa								
Agroalimentar								
Artes, Entretenimento e Comunicação Social								
Comércio								
Construção								
Educação								
Energia								
Equipamento de transporte								
Equipamentos eléctricos, electrónicos e ópticos								
Estado								
Extracção de Recursos Minerais								
Ferramentas, máquinas e equipamentos								
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário								
Gestão de Água e Resíduos								
Pesca, aquacultura e indústria do pescado								
Produtos metálicos e minerais não-metálicos								
Produtos químicos, borrachas e plásticos								
Saúde								
Serviços às Empresas								
Serviços de TIC								
Transportes, Logística e Mobilidade								
Serviços Financeiros								
Têxteis, Vestuário e Calçado								
Turismo e Património Cultural								

Área de especialização com competências destacadas em Portugal e uma procura internacional dinâmica

Tecnologias em linha com agenda STEP

Imagem 4: Matriz de Domínios Tecnológicos vs Âmbitos de Aplicação, que traduz visualmente os resultados do relatório do ISCTE relativamente a domínios tecnológicos e âmbitos de aplicação, nos EDEs de Matosinhos e Évora

A síntese desta reflexão coletiva será apresentada a seguir (ver capítulo 2), na qual se indicarão convergências e consensos de cada grupo no seu respetivo *workshop*.

A **Atividade #2** teve como missão relacionar as *novas áreas potenciais de especialização*, exploradas na Atividade #1, com os três grandes pilares da Plataforma de Tecnologias Estratégicas para a Europa (Agenda STEP): Tecnologias digitais e inovação tecnológica profunda (*Deep Tech*); Tecnologias limpas e eficientes em termos da utilização de recursos (*Clean and Resource-Efficient Tech*); e Biotecnologias (*Biotechnology*). Esta associação / transposição teve como material de suporte uma matriz (Imagem 5) que apresentava visualmente os três pilares e os seus respetivos exemplos de tecnologias, conforme lista, não exaustiva, divulgada pela Comissão Europeia.

Em cada EDE, os diferentes grupos de participantes tiveram liberdade crítica para definir quais destas sugestões de *novas áreas potenciais* de especialização para o SCTN seriam as mais relevantes para a agenda europeia. Os principais consensos estabelecidos em sede de grupo, dentro de cada EDE, estão identificados neste documento enquanto elementos prevalentes da discussão.

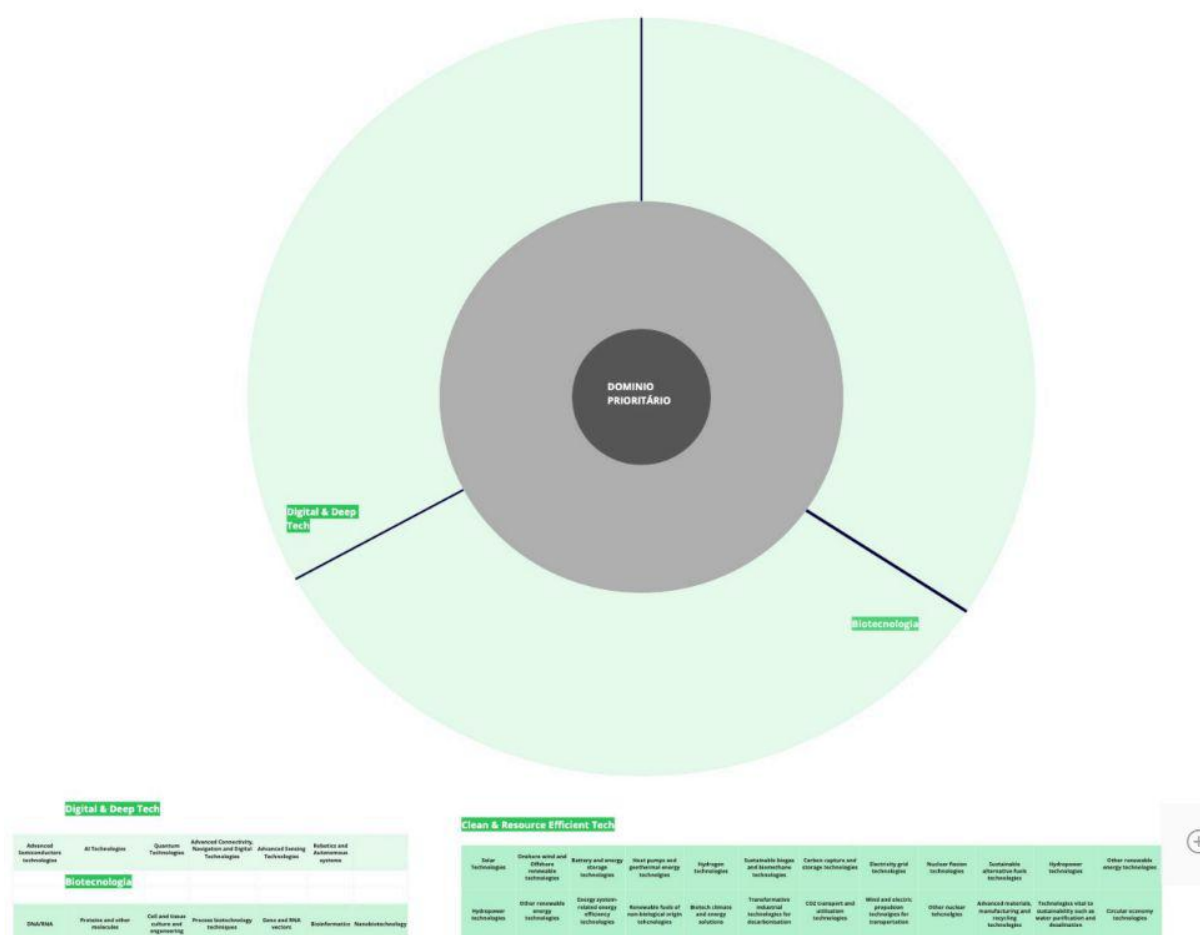


Imagem 5: Mapa de associação entre os potenciais novos domínios de especialização, com os três pilares da Plataforma de Tecnologias Estratégicas para a Europa (STEP Agenda) e respetivos exemplos de tecnologias

Já a **Atividade #3** teve como missão recolher, junto dos participantes, contributos relativamente a ações capazes de calibrar os mecanismos e instrumentos de apoio já existentes, ou novas ações de apoio às áreas de especialização previamente identificadas. Em cada EDE, os diferentes grupos foram convidados a partilhar aquilo que consideravam ser mais relevante para o desenvolvimento ou o fortalecimento dessas áreas de especialização.

Para tal, propôs-se aos participantes que organizassem os seus contributos em 6 vertentes temáticas (Imagem 6). A equipa responsável pela dinamização das sessões, analisou e reagrupou todas as informações recolhidas, incluindo todos os restantes contributos partilhados pelos participantes durante as conversas. A síntese a seguir apresentada neste documento (*Capítulo 2*) destaca as áreas de especialização mais frequentemente identificadas, a forma como estas foram enquadradas no contexto da Plataforma de Tecnologias Estratégicas para a Europa, salientando também, entre outros aspetos, as ações que, segundo os participantes, seriam mais relevantes para que o fortalecimento

dessas áreas seja possível. Já no Anexo IV, pode ser consultada a Sistematização dos contributos que resultaram de cada EDE, os quais são descritos em maior detalhe no capítulo 2.



Imagem 6: Painel de vertentes temáticas para as ações de adaptação e criação de instrumentos

1.4. Eventuais constrangimentos para a execução dos objetivos dos EDEs

O trabalho aqui reportado é parte de um processo contínuo de auscultação da comunidade, de reflexão e aprendizagem - Processo de Descoberta Empreendedora - que decorre ao longo de todo o período de implementação da ENEI 2030. Posto isso, e no âmbito dos EDEs relatados no presente documento, torna-se necessário ressaltar os seguintes pontos:

> Dado o horário disponível e estabelecido para cada um destes encontros, tornou-se evidente, no decorrer das sessões, que foi desafiante para os participantes terem um plano de trabalhos tão denso, o qual incluiu três atividades de análise crítica e processamento de informação. Num período concentrado de 3h, os representantes do SCTN percorreram, dentro da agenda de cada EDE, não apenas uma sessão plenária de contextualização e uma sequência de atividades executivas. Para os participantes, este foi também um processo de aprendizagem dos conceitos apresentados; de reflexão sobre os desafios que lhes eram lançados pelos dinamizadores das sessões; e de partilha, debate e consenso tanto entre

participantes dentro de cada um dos grupos de trabalho, como entre diferentes grupos de trabalho. Além disso, a grande maioria dos participantes afirmou desconhecer o "Estudo sobre áreas prioritárias da ENEI 2030", pese embora o mesmo tenha sido enviado antecipadamente a todos os participantes.

> Do período de 3h alocado a cada sessão, apenas cerca de 50% do tempo foi dedicado às atividades a desenvolver em cada sessão paralela - EDE - o que tornou a sua execução particularmente complexa. Por vezes, tornou-se necessário reequilibrar e adaptar os tempos das ordens de trabalho para cada uma das três atividades previstas, de modo a permitir que os objetivos fossem atingidos da melhor forma possível.

> Além disso, ficou também evidente que os participantes desconheciam, na sua maioria, o léxico associado à Plataforma de Tecnologias Estratégicas para a Europa. A soma deste elemento com os demais fatores acima descritos, prejudicou o processo lógico de associação e encadeamento entre novas combinações de domínios tecnológicos e âmbitos de aplicação, por parte dos participantes nas diferentes sessões. Além disso, as propostas de alinhamento entre estas áreas de especialização e os pilares da plataforma de tecnologias estratégicas para a Europa (e as tecnologias a eles subordinados) também foi dificultado devido ao desconhecimento que existia, entre os participantes, relativamente a esta temática.

> Tais limitações poderão ter gerado algum enviesamento nos contributos dos participantes e na informação recolhida. As condições de participação não se vieram a revelar ótimas, devido ao tempo limitado que os participantes tiveram para reflexão e apreensão de conceitos relevantes, o que poderá ter tido alguma influência no processo de auscultação e nos resultados do mesmo. Além disso, o facto de a amostra dos participantes presentes em cada sessão não ser representativa do SCTN de forma alargada, também poderá estar na origem de algum viés do qual os resultados destes EDEs poderão padecer.

> Salienta-se ainda que os ajustes que foram sendo levados a cabo no processo de condução das sessões, de encontro para encontro, no sentido de, sucessivamente, otimizar a qualidade e utilidade da informação recolhida a partir da auscultação dos participantes, tem necessariamente como reflexo que a metodologia implementada nas sessões que decorreram em dias distintos não é exatamente comparável entre si, resultando isto numa diferenciação de condições mediante as quais a informação foi recolhida em diferentes EDEs que tenham ocorrido em dias distintos.

> Dentro do contexto acima descrito, é importante acrescentar que os participantes não tiveram condições de especificar, com o detalhe que seria desejável, as associações entre áreas de especialização identificadas pelos participantes, e que se

encontrem ancoradas em potencialidades latentes do país, e que, por isso, deverão ser consideradas para a ENEI 2030 (Atividade #1), e as tecnologias associadas aos três pilares Plataforma de Tecnologias Estratégicas para a Europa - Agenda STEP (Atividade #2). Assim, a equipa responsável pela dinamização e condução destes EDEs, analisou, de forma integrada, todos os contributos dos participantes, de forma conseguir identificar, com base nos mesmos, e da forma o mais explícita possível, essas associações, as quais nem sempre foram explicitamente proferidas pelos participantes nos EDEs.

2. Síntese dos resultados dos Espaços de Descoberta Empreendedora (EDEs)

Relatamos a seguir a informação mais relevante extraída dos diferentes EDEs. Esta síntese apresenta os contributos finais que mais se destacaram de cada sessão, mediante a análise qualitativa das informações prevalentes e consensuais, mencionadas pelos grupos de trabalho perante as atividades apresentadas.

O foco desta síntese consistiu em ressaltar *áreas potenciais de especialização* a considerar dentro de cada domínio prioritário da ENEI 2030, como resultado da combinação entre domínios tecnológicos e âmbitos de aplicação dos mesmos. Além disso, apresentam-se também as inter-relações essenciais destas áreas de especialização com a Plataforma de Tecnologias Estratégicas para a Europa (Agenda STEP). Adicionalmente, são também expostas as ações que foram sugeridas pelos participantes como conducentes ao desenvolvimento das áreas de especialização que os mesmos identificaram, além de também ser feita uma análise crítica ao SCTN, com base em posições veiculadas pelos participantes.

2.1. Transição Digital

2.1.1. Áreas de Especialização Identificadas

O workshop dedicado à Transição Digital identificou a modernização da base industrial tradicional como o vetor principal para a competitividade regional e nacional. Os participantes destacaram, sobretudo, como áreas de especialização, as **Tecnologias de Produção** aplicadas à **Construção** e a **Têxteis, Vestuário e Calçado** e as **Tecnologias Digitais** aplicadas à **Construção**, ao **Estado** e à **Aeronáutica, Espaço e Defesa**. Foi ressaltada a transversalidade das tecnologias digitais, sob o argumento de que nenhuma tecnologia emergente (como sistemas ciberfísicos, gémeos digitais, semicondutores) deveria ser desconsiderada.

Contudo, os participantes salientaram que a modernização esbarra em obstáculos estruturais. Foi criticada a excessiva complexidade dos processos de candidatura a iniciativas como as Zonas Livres Tecnológicas (ZTLs), percecionadas como um entrave à inovação, onde "o processo é demasiadamente desgastante e o *outcome* real é a última coisa que importa". Paralelamente, alertou-se para a falta de estrutura de acolhimento para *Startups* e PMEs no Algarve, neste domínio prioritário, em particular, criando um desequilíbrio regional.

A **Eletrónica** foi destacada para aplicações específicas no âmbito da **Energia**, nomeadamente para *smart grids* e sistemas de eficiência energética. Foi também ressaltado o domínio da **Nanotecnologia** aplicado à **Aeronáutica, Espaço e Defesa**.

2.1.2. Enquadramento na Plataforma STEP

O alinhamento das áreas de especialização identificadas, com a Agenda STEP, confirma a relevância das mesmas para as prioridades europeias de dupla transição (digital e verde). Tecnologias de Produção aplicadas a Construção enquadra-se perfeitamente no pilar *Clean and Resource-Efficient Tech* através de, por exemplo, *advanced materials, manufacturing and recycling technologies* e *circular economy technologies*. De forma semelhante, o domínio das Tecnologias Digitais, quando aplicadas aos âmbitos da Aeronáutica, Espaço e Defesa, posiciona-se no cerne do pilar *Digital & Deep Tech*, abarcando desde *artificial intelligence technologies* e *Robotics and autonomous systems* até *quantum technologies*. Este enquadramento pode posicionar Portugal como um parceiro em áreas estratégicas para a soberania tecnológica da EU.

2.1.3. Ações para o Desenvolvimento das Áreas de Especialização

De modo a materializar o potencial identificado, as ações propostas focaram-se na desburocratização e na criação de pontes dentro do ecossistema. Foi consensual a necessidade de "simplificação das regras e execução das ZTLs" para acelerar a experimentação e a inovação. Foi também defendida a criação de um Roteiro Nacional de Infraestruturas Tecnológicas de acesso alargado, promovendo a integração de laboratórios com incubadoras e aceleradoras. A "promoção de programas multinível entre grandes empresas e *startups*" foi apontada como crucial para internalizar a troca de conhecimento e acelerar a maturação tecnológica de base científica.

2.1.4. Análise Crítica do SCTN

Os contributos revelaram uma visão relativamente coesa, mas que dá nota de algumas frustrações com a falta de agilidade na execução de algumas medidas por parte dos organismos responsáveis. Para além do consenso sobre a transversalidade das tecnologias emergentes, os participantes foram unânimes em identificar os *Transportes, Logística e Mobilidade* enquanto "um tema em si mesmo para Transição Digital e Transição Verde". Foi defendido que este deveria ser um eixo estratégico integrado. Da mesma forma, defendeu-se que a "Transformação Digital poderia estar aplicada e orientada às nossas matrizes produtivas originais", como o têxtil no Norte ou o pescado no litoral, em vez de uma abordagem genérica.

A crítica mais aguda, porém, foi a constatação de que, sem prejuízo ao SCTN como um todo, o país carece de uma especialização inteligente verdadeiramente focada, “concreta e executável”, que ultrapasse a identificação de potencial para se materializar em vantagem competitiva real para o país.

2.2. Grandes Ativos Naturais: Floresta, Mar e Espaço

2.2.1. Áreas de Especialização Identificadas

O workshop dedicado aos Grandes Ativos Naturais evidenciou o potencial estratégico de Portugal, ao nível dos seus recursos endógenos, na perspetiva dos participantes do SCTN presentes - com destaque para o Mar e a Floresta. A análise dos domínios tecnológicos e seus âmbitos de aplicação demonstra uma forte convergência em torno da bioeconomia circular e da valorização sustentável destes recursos.

Os domínios **Tecnologias de Produção** e **Tecnologias Digitais** emergiram como transversais a uma vasta gama de âmbitos, desde a **Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário**, passando pela **Gestão de Água e Resíduos** até à **Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado**. Já o domínio das **Tecnologias Digitais** mostrou uma aplicação particularmente abrangente, abarcando setores como **Aeronáutica, Espaço e Defesa; Agroalimentar; Energia e Saúde**. Estas transversalidades sugerem um caminho para a modernização de setores tradicionais através de processos mais eficientes e inteligentes, e aponta a digitalização enquanto um vetor crítico para monitorizar, gerir e potenciar os ativos naturais.

O domínio da **Eletrónica** foi também frequentemente associado a âmbitos como **Aeronáutica, Espaço e Defesa; Equipamentos Elétricos e Eletrónicos; Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário; Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado; Saúde; e Têxteis, Vestuário e Calçado**, sublinhando o papel crucial da sensorização e do controlo eletrónico na interação com estes recursos. Já a **Biotecnologia** foi identificada como um domínio-chave para agregar valor a vários âmbitos, nomeadamente **Agroalimentar, Floresta, Pesca, Saúde e Têxteis**, apontando para uma especialização baseada na transformação biológica de recursos naturais.

2.2.2. Enquadramento na Plataforma STEP

O alinhamento das áreas de especialização identificadas com a Agenda STEP está sobretudo direcionado para os pilares de *Clean and Resource-Efficient Tech* e da *Biotechnology*.

Por exemplo, a aplicação de Tecnologias de Produção ao âmbito da Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário enquadra-se no pilar STEP de tecnologias limpas, através do desenvolvimento de *advanced materials, manufacturing and recycling technologies* e de *circular economy technologies*. Da mesma forma, a área de especialização da Biotecnologia aplicada ao Agroalimentar alinha-se com o pilar da *Biotechnology*, abarcando tecnologias como *DNA/RNA, proteins and other molecules, e process biotechnology techniques*.

Um cruzamento particularmente significativo é o da Eletrónica com a Aeronáutica, Espaço e Defesa, que se enquadra no pilar *Digital & Deep Tech* através de *advanced semiconductors technologies, advanced connectivity, navigation and digital technologies* e *advanced sensing technologies*. Tais consensos reforçam a visão dos participantes de que a monitorização e proteção dos grandes ativos naturais, muitas vezes em zonas remotas ou de interesse geopolítico, dependem cada vez mais de tecnologias digitais de ponta.

2.2.3. Ações para o Desenvolvimento das Áreas de Especialização

Para materializar o potencial identificado, os participantes defenderam a necessidade de “ações concretas”. Foi considerada como obrigatória uma coordenação política mais robusta na definição de prioridades, ancorada em planos de ação de curto e médio prazo claramente comunicados.

Salientou-se criticamente que o processo de transferência de tecnologia para o mercado carece de instrumentos públicos estruturados, sendo necessário ir além do mapeamento da investigação e da identificação de patentes. Ao nível dos Recursos e Infraestruturas, foi apontada a importância crucial de equipamentos como os biorreatores para integrar as dimensões dos ativos naturais, circularidade e transição energética.

2.2.4. Análise Crítica do SCTN

Os contributos qualitativos dos participantes revelaram uma convicção coesa sobre a oportunidade estratégica que os ativos marinhos e florestais representam. Existe um amplo consenso de que estes recursos possuem um potencial enorme para substituir produtos de origem fóssil, promovendo novas cadeias de valor baseadas em biomateriais, alimentos e moléculas bioativas. Contudo, houve também uma perceção unânime de que este potencial não está devidamente representado no estudo sobre as áreas prioritárias da ENEI 2030, nem na estratégia nacional de forma mais ampla.

A Economia Azul foi destacada pela sua natureza global, competitiva e geradora de valor monetizável, com exemplos concretos como as energias renováveis oceânicas e os serviços marítimos de alto valor acrescentado. Paralelamente, a Floresta foi enquadrada não apenas

como uma fonte de matéria-prima para indústrias tradicionais, mas também como um ativo dinâmico que sustenta uma nova cadeia de valor. Esta nova visão assenta em tecnologias de sensorização, dados de satélite, análise de solo e controlo de humidade, transformando a floresta num sistema inteligente e monitorizado.

Uma das convergências mais críticas prendeu-se com a necessidade de efetivamente convergir a interdependência entre os sistemas marinho, terrestre e espacial numa área de especialização. Os participantes argumentaram de forma veemente que existe uma lacuna crítica na gestão sistémica destes recursos, apesar da evidente ligação entre água, solo, biodiversidade e clima. Esta visão holística é considerada fundamental para uma transição efetiva para uma bioeconomia circular. A observação por satélite e a sensorização *in situ* foram identificadas como denominadores comuns essenciais para a monitorização de todos os ativos.

A discussão também convergiu para a dimensão da soberania e segurança. Alertou-se que o espaço e o mar são palco de tensões geopolíticas, pelo que a resiliência tecnológica e a cibersegurança, priorizadas pela agenda STEP, são vitais para proteger cadeias de dados, controlar a cartografia costeira e assegurar sistemas críticos. Esta combinação entre recursos naturais e tecnologia cria um eixo vertical estratégico que abrange desde a captura de carbono ("blue carbon") e a gestão costeira até à geração de dados valiosos para a soberania nacional.

2.3. Saúde, Biotecnologia e Alimentação

2.3.1. Análise das Áreas de Especialização Identificadas

O EDE centrado na tríade Saúde, Biotecnologia e Alimentação revelou uma visão integrada e baseada na circularidade.

A análise demonstrou que o domínio da **Biotecnologia** é percecionado como o elo transversal e fundamental, com aplicações críticas e de valor acrescentado na **Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado, Têxteis, Vestuário e Calçado e Gestão de Água e Resíduos**. Os participantes salientaram que a "Gestão de água e resíduos" é transversal a todos os âmbitos ligados às indústrias transformadoras, questionando a sua abordagem setorial no estudo sobre as áreas prioritárias da ENEI 2030, e defendendo uma lógica integrada.

Os domínios das **Tecnologias Digitais**, das **Tecnologias de Produção** e da **Nanotecnologia** surgiram como facilitadores essenciais para esta visão integrada, em âmbitos como os da **Pesca, Agroalimentar e Saúde** - a suportar desde a agricultura de

precisão e a rastreabilidade alimentar, até ao desenvolvimento de novos fármacos e sistemas de diagnóstico. O domínio da **Química** aplicado à **Saúde** também foi ressaltado.

Os participantes nos EDEs argumentaram que a Nanotecnologia (mesmo que aplicada ao agrolimentar) deve ser considerada um subgrupo de Tecnologias de Materiais, salientando que "o facto de haver procura internacional e investigação local não significa a necessidade de um foco específico". Defenderam, antes, uma convergência mais forte em cadeias de valor existentes.

2.3.2. Enquadramento na Plataforma STEP

O alinhamento com a Agenda STEP é natural e robusto para este eixo, concentrando-se nos pilares *Biotechnology* e *Clean and Resource-Efficient Tech*. A Biotecnologia aplicada à Saúde tem tradução em tecnologias como *DNA/RNA*, *Gene and RNA vectors* e *Nanobiotechnology*. Da mesma forma, quando aplicada ao âmbito Agroalimentar, a Biotecnologia alinha-se com *process biotechnology techniques* e *proteins and other molecules*, aspectos capazes de dar protagonismo a Portugal na vanguarda da bioeconomia alimentar europeia. Além disso, isto constitui, sobretudo, uma oportunidade de especialização em nichos de alto valor dentro das cadeias de valor europeias da saúde e da alimentação sustentável.

2.3.3. Ações para o Desenvolvimento das Áreas de Especialização

As iniciativas propostas focaram-se na concertação do ecossistema e na aceleração da transferência de tecnologia. Foi consensual a necessidade de "Criar fóruns regulares de partilha de casos e conhecimento" entre empresas e academia e de "Definir processos de colaboração e convergência de práticas entre os diferentes Ministérios". Para acelerar a chegada ao mercado, defendeu-se a "Simplificação dos processos de desenvolvimento e licenciamento de tecnologias avançadas" e a "Ampliação considerável do apoio ao desenvolvimento de provas de conceito e pilotos".

2.3.4. Análise Crítica do SCTN

Os participantes defenderam veementemente a "integração de Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado com o Agroalimentar, sob uma perspetiva de circularidade, descarbonização, segurança alimentar, e até mesmo de soberania nacional".

No âmbito do EDE em si, foi expressa uma frustração generalizada com a dificuldade de processar a complexidade do mapeamento solicitado no tempo disponibilizado para o efeito. Sobre isso, ressaltou-se vivamente a necessidade de um processo mais participativo e reflexivo, com diferentes etapas de recebimento, processamento, e devolução analítica de informação.

Contudo, um dos pontos mais observados pelos participantes consistiu na constatação de que "não nos é clara a presença transversal de um raciocínio estratégico que faça a passagem da Economia Linear para a ideia de Circularidade". Segundo os grupos trabalho, esta deveria ser a premissa absoluta a orientar toda a estratégia, desde a investigação até ao mercado, enquanto vetor convergente da política pública de inovação para o futuro.

2.4. Materiais, Sistemas e Tecnologias de Produção

2.4.1. Áreas de Especialização Identificadas

O EDE focado em Materiais, Sistemas e Tecnologias de Produção revelou uma defesa intransigente da centralidade da capacidade produtiva para a soberania e competitividade nacionais. A análise dos grupos neste EDE demonstrou que os domínios tecnológicos **Tecnologias de Produção**, **Tecnologias dos Materiais** e **Tecnologias Digitais** possuem âmbitos de aplicação transversais e comuns, como, por exemplo, a **Energia**; e parcialmente transversais (em dois destes três domínios) como os **Têxteis**, **Vestuário e Calçado**, os **Produtos Químicos**, **Borracha e Plástico** e a **Floresta**, **Madeira**, **Cortiça e Mobiliário**.

A capacidade de manufatura avançada foi entendida como um ativo estratégico para Portugal, com potencial para alavancar a transição industrial através de economia circular e digitalização. Além disso, os domínios tecnológicos da **Eletrónica**, **Biotecnologia**, **Nanotecnologia** e **Química** foram destacados na sua aplicação a diferentes áreas específicas.

Relativamente ao estudo sobre as áreas prioritárias da ENEI 2030, o qual serviu de ponto de partida para os EDEs, os diferentes grupos apontaram que as 18 áreas de especialização que dali emergiram para consideração, para a ENEI 2030, "estão a ser enquadrados de forma muito estrita e compartimentada. Óptica, Materiais e Eletrónica também são produção". Esta visão mais abrangente e integrada defende que "Portugal necessita deste foco independentemente da Agenda STEP europeia", posicionando a capacidade de manufatura avançada como um bem estratégico nacional. Foi ainda salientado que o estudo "ignora o papel crítico do armazenamento de energia na descarbonização e o potencial estratégico que Portugal pode vir a ter" nesta área.

2.4.2. Enquadramento na Plataforma STEP

O alinhamento do domínio prioritário deste EDE com a Agenda STEP é abrangente, e pertence maioritariamente aos pilares *Clean and Resource-Efficient Tech* e *Digital & Deep Tech*, enfatizando tecnologias para *decarbonization*, *smart systems*, *advanced semiconductors* e *robotics*, que garantem competitividade industrial e inovação sustentável. Já as Tecnologias de Produção aplicadas a Têxteis conecta-se com *circular economy technologies* e *advanced materials*.

O exercício realizado tende a confirmar a posição dos grupos que participaram neste EDE, de que uma visão mais abrangente das tecnologias de produção não conflitua com a Agenda STEP. Aliás, esse tipo de visão pode permitir a Portugal posicionar-se em múltiplas frentes da estratégia industrial europeia em nome próprio.

2.4.3. Ações para o Desenvolvimento das Áreas de Especialização

As ações propostas foram concretas e inspiradas em modelos internacionais, sobretudo o de França, onde projetos como os “polos de competitividade”, orientados explicitamente para a convergência entre organizações públicas e privadas e a investigação científica, cria um ponto de convergência e interesse para toda a cadeia de valor. Isso também inclui os mecanismos que endereçam parte dos impostos das organizações de um dado setor para o financiamento dos respetivos polos, “com independência e transparência”, assegurando financiamento estável e orientado para as reais necessidades da indústria. Para além disso, foi proposta a criação de “Infraestruturas para economia circular” e de “*Testbeds* em escala” para validação de tecnologias em ambiente real.

2.4.4. Análise Crítica do SCTN

A análise qualitativa aos contributos dados pelos participantes deste EDE, foi dominada por pedidos por uma visão de longo prazo das políticas públicas. Os participantes apelaram à necessidade de “estabilidade, continuidade e coerência das (*políticas de*) investimentos, ação que deveria ultrapassar governos e partidos”. A crítica de que “Há pouca interação entre as infraestruturas existentes” sintetiza o desafio da fragmentação, que limita a escala e a competitividade a nível Europeu. O apelo passou, sobretudo, pelo pedido de “roadmap claro de execução a cinco anos, e de visão a 10 anos” capaz de fornecer a estabilidade e a clareza necessárias para o país apostar e ser bem-sucedido no seu reposicionamento industrial.

Foi ainda ressaltada uma "falta de visibilidade das estratégias em desenvolvimento", o que constitui "um obstáculo para a retenção de talento" na medida em que, segundo os participantes, esta situação não permite aos agentes do ecossistema planear o seu futuro com confiança.

2.5. Transição Verde

2.5.1. Áreas de Especialização Identificadas

O âmbito da **Energia** foi um dos destaques do EDE dedicado à Transição Verde: os participantes associaram os diferentes domínios das **Tecnologias de Produção, Eletrónica, e Tecnologias Digitais** à sua aplicação. Também o âmbito da **Gestão de Água e Resíduos** foi valorizado enquanto aplicação de relevo através dos domínios da **Biotecnologia, Tecnologias Materiais e Tecnologias Digitais**.

Tais domínios foram os mais ressaltados na sessão, também aplicados a âmbitos como o **Agroalimentar, a Construção, os Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos** e ainda a **Aeronáutica, Espaço e Defesa**. As Tecnologias Digitais representaram o domínio mais associado a diferentes âmbitos, o que incluiu ainda a **Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário**.

Durante a partilha de posições e pontos de vista entre grupos, a gestão de água e resíduos, bem como a energia, foram novamente ressaltados como âmbitos de aplicação fundamentais para uma transição verde integrada em todos os setores produtivos. O hidrogénio, o armazenamento energético e o mercado de eletricidade foram acrescentados como áreas-chave para modelos de negócio inovadores.

Os domínios da **Biotecnologia** e da **Química** foram identificados, durante o debate, como críticos para o desenvolvimento de soluções sustentáveis; por exemplo, na purificação de água ou na criação de combustíveis alternativos. Contudo, a discussão salientou que o potencial nacional está longe de ser realizado devido a barreiras de implementação.

2.5.2. Enquadramento na Plataforma STEP

O alinhamento com a Agenda STEP é claro e abrangente a partir do pilar *Clean and Resource-Efficient Tech*, associado pelos participantes a praticamente todas as tecnologias associadas ao pilar. Já o pilar de *Digital and Deep Tech* foi também relacionado a algumas das áreas de especialização identificadas mais mencionados na sessão, como Tecnologias Digitais + Energia (*artificial intelligence technologies; advanced sensing technologies*);

Tecnologias Digitais + Gestão de Água e Resíduos (*artificial intelligence technologies; advanced sensing technologies*) e Eletrónica + Energia (*advanced semiconductors technologies; advanced sensing technologies*).

Estas inter-relações, na perspetiva dos participantes, seriam capazes de proporcionar condições favoráveis para Portugal assumir uma posição de relevo enquanto agente da transição verde europeia. Algo que se viria a somar à diversidade da atual matriz energética nacional, na qual as energias renováveis são protagonistas já há alguns anos.

2.5.3. Ações para o Desenvolvimento das Áreas de Especialização

As ações propostas focaram-se na aceleração da inovação, nomeadamente através da criação de instrumentos capazes de permitir a maturação de soluções orquestradas entre investigadores, investidores dinamizadores e o Estado. Neste sentido, foi proposta a criação de regras de financiamento específicas para a avaliação de investimento em soluções com *Technology Readiness Levels* (TRLs) mais avançados: o foco deveria recair no real valor acrescentado destas tecnologias em setores onde Portugal já possui competitividade.

Também foi defendido um eventual “cofinanciamento complementar de iniciativas europeias por parte do Estado Português”, bem como o desenvolvimento de programas de apoio a projetos-piloto e ações de *scaling up*.

2.5.4. Análise Crítica do SCTN

As principais ideias discutidas entre grupos nestes EDEs, apontaram para uma lacuna entre o diagnóstico, o potencial e a ação das políticas públicas, sugerindo um desequilíbrio de instrumentos. Os participantes afirmaram que “Portugal tem todas as potencialidades para ser uma referência em transição verde, mas não é capaz de construir uma narrativa, e um modelo de ecossistema, que promova e sustente os seus esforços”.

Num tom mais crítico, foi feito um apelo por uma mudança de abordagem: “é preciso menos eventos, e mais comunicação e execução de um processo executivo consistente”, com objetivos consecutivos e mensuráveis. Outra manifestação e recomendação emanada da discussão entre grupos, foi que “Os agentes dinamizadores têm de atuar mais no terreno, e interagir com as situações reais dos diferentes representantes do ecossistema”. O argumento foi de que a estratégia nacional deve ser construída “a partir da prática da Academia e do Mercado, e não apenas de documentos”. O comentário final apontou para o facto de que a transição verde portuguesa estar a ser travada não por falta de ideias, mas por uma falta de execução consequente e de um modelo de ecossistema eficaz, que ligue de forma pragmática a investigação à indústria e às políticas públicas.

2.6. Sociedade, Criatividade e Património

2.6.1. Análise das Áreas de Especialização Identificadas

O EDE dedicado a Sociedade, Criatividade e Património revelou uma visão da ciência e da tecnologia enquanto um instrumento para valorizar a identidade cultural, promover a inclusão e gerar novo valor económico. A análise da informação recolhida aponta que os domínios da **Biotecnologia**, **Nanotecnologia** e **Química**, associados aos âmbitos do **Turismo e Património Cultural** e da **Extração de Recursos Minerais** foram referidos como centrais para a manutenção de ativos patrimoniais. E sobretudo, segundo os participantes, para a criação de *narrativas contemporâneas alargadas*, torna-se necessário “conectar o passado e o futuro para uma experiência de turismo, e de produtos e serviços ligados à economia criativa, mais atraentes”.

Os domínios **Tecnologias de Produção**, **Tecnologias Digitais** e **Tecnologias de Materiais** foram enquadrados como os mais relevantes para modernizar os âmbitos (e por conseguinte, os respetivos setores económicos) dos **Têxteis**, **Vestuário e Calçado**, no sentido da preservação dos produtos que resultam destas atividades; e do **Turismo e Património Cultural** e **Artes, Entretenimento e Comunicação Social**, no sentido da utilização de Inteligência Artificial, Realidade Aumentada e Realidade Virtual para o desenho e implementação de soluções culturais: centradas no utilizador, interativas, e orientadas para a personalização de rotas culturais.

A Tecnologia Digital foi também vista como crucial no âmbito do Turismo e Património Cultural, para a preservação, monitorização e manutenção em tempo real de estruturas. Estas práticas poderiam tornar-se preditivas e pró-ativas, através da “criação de *digital twins* (gémeos digitais) de monumentos”, o que também viria a contribuir para a proteção de propriedade intelectual de cunho histórico. Por fim, este domínio foi também valorizado no âmbito da **Educação**, enquanto ferramenta para melhor envolver a população na disseminação de conhecimento e conteúdo dentro desta potencial área de especialização.

Os grupos de trabalho salientaram, contudo, que o potencial deste domínio da ENEI está longe de ser realizado, devido à fragmentação do setor. Criticou-se o facto de que “a estratégia nacional para as indústrias criativas está fragmentada e subvalorizada”, prejudicando a escalabilidade e a internacionalização. Foi ainda notado que “Lisboa, apesar de ser um *hub* de capital criativo e cultural, está desarticulada dos grandes programas e apoios regionais, o que dificulta a disseminação de conhecimento gerado na região para as restantes zonas do país, através dos mecanismos de financiamento”.

2.6.2. Enquadramento na Plataforma STEP

O alinhamento com a Agenda STEP é tangível através dos pilares *Digital & Deep Tech* e *Clean and Resource-Efficient Tech*. O primeiro, no que diz respeito aos domínios de Tecnologias Digitais aplicadas ao âmbito do Turismo e Património Cultural em particular, enquadra-se em tecnologias como *AI, advanced connectivity* e *advanced sensing*. Já o segundo pilar europeu em questão, que foi associado à área de especialização das Tecnologias de Produção aplicadas aos Têxteis, Vestuário e Calçado, refere-se a *advanced materials, manufacturing and recycling technologies* e *biotech climate and energy solutions*, entre outros.

Quando aplicado ao Turismo e Património através de Tecnologias de Produção, o pilar de *Clean and Resource-Efficient Tech* traduz-se em soluções como *solar technologies, battery and energy storage technologies* e *advanced materials, manufacturing and recycling technologies*.

O domínio da Biotecnologia está diretamente associado ao pilar STEP de *Biotechnology*, seja quando aplicado ao âmbito do Turismo e Património Cultural (*process biotechnology techniques, DNA/RNA*), seja na Extração de Recursos Minerais (*process biotechnology techniques, proteins and other molecules, bioinformatics*). Já os domínios da Nanotecnologia e da Química, associados ao Turismo e Património Cultural e à Extração de Recursos Minerais, apresentam relação direta com os pilares de *Clean and Resource-efficient Tech* (*advanced materials, manufacturing and recycling technologies, circular economy technologies, biotech climate and energy solutions*).

2.6.3. Ações para o Desenvolvimento das Áreas de Especialização

As ações propostas focaram-se na capacitação, na colaboração e em novos modelos de financiamento. Na capacitação, foi defendida sobretudo a "formação de profissionais do setor para o uso de novas tecnologias". Para fomentar a colaboração, propôs-se "incentivar a cooperação do setor com instituições de ensino e empresas, inovando na formação através das técnicas STEAM", o acrónimo para *Science, Technology, Engineering, Arts and Math*. Além disso, para superar a barreira financeira, foi sugerido um "sistema de apoio que promova equipas multidisciplinares, orientadas a projetos" e a "criação de marcas territoriais para criação de valor acrescentado".

2.6.4. Análise Crítica do SCTN

A perceção de um enorme potencial por explorar devido a falhas estruturais foi uma constante. De forma quase consensual, os participantes afirmaram que "Portugal possui um

ecossistema técnico-científico robusto, mas falha em potenciar a criação de valor através da criatividade, design e marca". Foi ainda ressaltado que "a criação de valor simbólico não está a ser considerada como prioridade".

Um ponto crucial, sobretudo nos Têxteis, Vestuário e Calçado, é o contexto das microempresas: segundo a informação partilhada pelos participantes, a perceção que têm é de que a estratégia nacional quase nunca as impacta realmente, apesar de serem responsáveis por parte significativa da diferenciação, criatividade e inovação do setor ao longo dos anos. Foi destacada a necessidade de desenhar instrumentos e sistemas que permitam a estas estruturas ganhar escala e criar marca própria, potencializando o valor acrescentado que este ecossistema pode gerar. Por exemplo, destacou-se que existem tecidos "que podem ser diferenciadores se forem apoiados de forma eficaz através de tecnologia e de *branding* nacional".

3. Recomendações

Com base na informação que resultou da interação entre os dinamizadores dos EDEs e os participantes nessas sessões, considera-se que a estratégia de comunicação e disseminação de conteúdos relevantes para que os agentes do ecossistema disponham de um nível de conhecimento suficientemente aprofundado relativamente à ENEI 2030 e ao seu enquadramento, para que com isso possam contribuir da forma o mais informada possível para o desenvolvimento da estratégia, deverá ser encarada pela ANI, preferencialmente, enquanto conteúdo formativo, ao invés de comunicação institucional. Nos EDEs que foram realizados, ficou claro ser necessário que essa informação seja transmitida aos participantes num período suficientemente alargado, e nos canais adequados, de modo que lhes seja possível assimilar toda a informação necessária a um bom enquadramento do tema. Por exemplo, os resultados do estudo sobre as áreas prioritárias da ENEI 2030, bem como o conceito da Plataforma de Tecnologias Estratégicas para a Europa, poderiam ter sido previamente apresentados aos participantes, e de forma mais vasta à comunidade, através de *webinars*, sessões online gravadas para partilha desses conhecimentos, sessões de dinâmicas de grupo em tempo real, e até mesmo *quizzes* para verificação do conteúdo apreendido. Os formatos de disseminação referidos, poderiam contribuir para facilitar o acesso à informação, assegurando que a divulgação da mesma ganharia escala, que se contribuiria para uma participação do ecossistema de forma mais transversal, além de também se estar a promover a absorção, de forma atempada, da informação relevante para o adequado enquadramento desta temática.

Além disso, é desejável que todas as entidades (i.e. *stakeholders*) de cuja colaboração a ANI possa beneficiar no âmbito da ENEI 2030, sejam envolvidas de forma contínua e consistente ao longo do tempo, nas diferentes atividades e processos que vão sendo desenvolvidos pela ANI no âmbito da estratégia. Desta forma, a ANI poderia ir beneficiando dos contributos de diferentes parceiros, em diferentes momentos, além de que estes, quando fossem desafiados a contribuir no âmbito de iniciativas concretas, também estariam aptos a dar os seus contributos de forma mais alinhada com as necessidades da estratégia naquele momento, na medida em que teriam um conhecimento mais aprofundado sobre o tema, resultado do seu envolvimento e acompanhamento prévio, que se espera que possa ser contínuo e consistente ao longo do tempo. Por exemplo, eventuais sugestões e contributos que possam vir a ser recolhidos com vista a delinear futuros Planos de Ação para cada domínio prioritário da ENEI 2030, poderiam ser recolhidos, pelo menos numa primeira fase, a partir de um formulário online (o que ampliaria o alcance desta iniciativa), mas somente após ter lugar a implementação, por parte da ANI, das atividades de disseminação que garantissem a necessária aprendizagem relativamente ao enquadramento da ENEI 2030 por parte dos *stakeholders*.

No entanto, estes tipos de ações de disseminação com carácter formativo, deverão ser considerados e reforçados pela ANI com um foco até mais abrangente do que exclusivamente a ENEI 2030 e o seu enquadramento. Algo que transpareceu durante os processos de auscultação aos *stakeholders*, que tiveram lugar em cada um dos EDEs realizados, é que junto do ecossistema, as diversas ações, sessões, iniciativas, acrónimos, métricas e, sobretudo, objetivos estratégicos e de governação para a tomada de decisão junto aos órgãos do Estado Português ligados às políticas de inovação, parecem ser pouco claros. Assim sendo, recomenda-se um esforço mais concertado entre a ANI e demais entidades com responsabilidades sobre as políticas de inovação em Portugal, para que estas, no seu conjunto, contribuam para a clarificação, junto do ecossistema, do enquadramento das políticas de inovação em Portugal, tanto do ponto de vista estratégico, conceptual, bem como operacional.

Tendo em conta que um dos objetivos da ENEI 2030 é que, em cada um dos seus domínios prioritários, se consiga promover a inovação (de base científica e tecnológica), seja através da comercialização e aplicação de novas soluções, produtos ou serviços, ou da sua disponibilização, por parte do estado, à sociedade, para resolução de problemas ou desafios que esta enfrente, recomenda-se que as perspetivas dos agentes que representem o lado da oferta (de novas soluções, produtos e ou serviços) e daqueles que representem o lado da procura (por essas inovações), possam ser auscultadas, num primeiro momento, de forma isolada. Dessa forma, a ANI, com o apoio de outras entidades públicas, poderia promover algum tipo de orquestração no ecossistema, facilitando a articulação entre agentes que atuem do lado da oferta e agentes que atuem do lado da procura. Tal perspetiva ressalta a ideia de interdependência e necessidade de colaboração que caracteriza os ecossistemas de inovação, nomeadamente o português.

Complementarmente à abordagem TRLs (Tech Readiness Levels) desenvolvida pela NASA, e utilizada para avaliar o nível de maturidade de uma dada tecnologia, poderá também fazer sentido considerar, de forma exploratória, uma abordagem mais abrangente, nomeadamente aquela plasmada no IRLs (Innovation Readiness Levels) desenvolvido pelo KTH Royal Institute of Technology. Esta abordagem, além da maturidade tecnológica, considera outras dimensões para avaliar o grau de maturidade de uma inovação, tais como, o grau de maturidade do financiamento, do mercado, da propriedade intelectual, da equipa de recursos humanos envolvidos, bem como do modelo de negócios. Além disso, resultado das auscultações que tiveram lugar nos EDEs que foram realizados, ficou patente a necessidade de orquestração, por parte das entidades públicas, de ações e instrumentos de política dirigidos a tecnologias/inovações com diferentes graus de maturidade. A necessidade de existir previsibilidade quanto a estes instrumentos, e de os agentes poderem ter, à priori, uma noção clara do tipo de instrumentos que existem ao seu dispor para diferentes graus de maturidade que os projetos cujo desenvolvimento se inicia num dado momento possam vir a atingir no futuro, considera-se que poderá ampliar as chances de sucesso das iniciativas

e atividades que se venham a desenvolver. Este tipo de necessidades é transversal às diferentes temáticas abordadas nos EDEs que foram realizados.

Independentemente das temáticas abordadas nos diferentes EDEs, em todas as sessões, a discussão de possíveis alinhamentos entre os Domínios Tecnológicos e Âmbitos de Aplicação dos mesmos, foi extrapolada, pelos participantes, para novos alinhamentos de carácter mais sistémico e transversal. Esta lógica não representa, em si, uma contradição relativamente a uma das necessidades que levou à realização destes EDEs, que se baseia na constatação de que cada domínio prioritário da ENEI 2030 é muito abrangente e, por isso, é necessário identificar áreas de especialização prioritárias que apresentem maiores níveis de granularidade. Pelo contrário, esta visão, revela o entendimento dos *stakeholders* de que a estratégia deve ser obrigatoriamente dotada de uma visão de ecossistema, a qual deverá ser complementada com agendas dedicadas a temas específicos (pensadas, por exemplo, por domínios prioritários da ENEI 2030), mas que consigam garantir que se tira partido das interdependências existentes, efetivando a necessária convergência que tenha ficado delineada na visão sistémica que tenha sido traçada.

A Nova SBE, através do seu Ecossistema de Inovação, agradece a oportunidade de contribuir para a estratégia da ANI e coloca-se à disposição para contribuir no seu desenvolvimento futuro.

Carcavelos, Setembro de 2025.

ANEXO I

Participantes por EDE

As tabelas a seguir indicam os participantes por cada um dos Espaços de Descoberta Empreendedora (EDE) que foram organizados pela ANI e que tiveram lugar entre os dias 30 de junho de 2025 e 3 de julho de 2025. As listas não incluem os nomes dos representantes da Agência Nacional de Inovação (ANI), COMPETE 2030 e Nova School of Business and Economics presentes nas sessões.

Para cada EDE, os participantes nas sessões foram elencados por hélices do ecossistema de inovação nos quais se enquadram, a saber:

- Empresas, Associações ou Plataformas empresariais e ou setoriais que as representem, e ou que prestem apoio ao desenvolvimento da sua atividade;
- Instituições de Ensino Superior e outras entidades do SCTN;
- Entidades da Administração Pública
- Sociedade Civil

Os representantes das entidades responsáveis pela implementação das Estratégias de Especialização Inteligente em Portugal, pelo facto de não terem sido participantes ativos nestas discussões, tendo apenas participado na qualidade de observadores do processo, são identificados, como tal, no final das listas de participantes de cada par de EDE organizados num mesmo dia.

Transição Digital (Ílhavo, 30.06.2025)	
Agentes da Hélice Quádrupla	Entidades Representadas
Instituições de Ensino Superior e outras entidades do SCTN	Carina Cunha (Iscte / IUL)
	Pedro Gamboa (Universidade da Beira Interior (C-MAST))
	Sofia Miguel (NIMSB - Nova Institute for Medical Systems Biology)
	David Pereira (Vortex CoLAB)
	Maria Carvalho (DTX Colab)
	Paula Sampaio (Data Colab)
	Tânia Almeida (B2E Colab)
	Manuel Monteiro (Fraunhofer AICOS)
	Mariana Pita (PCI - Parque Ciência e Inovação)
	Ana Lima (CCG/ZGDV)
	Cristina Marques (Centro Tecnológico do Calçado de Portugal)
Entidades da Administração Pública	Sem participantes

Empresas, Associações ou Plataformas empresariais	Daniel Alves de Oliveira, (E-Goi) Pedro Duque (N10GLED) Luis Mano (Wavecom) Vasco Lagarto (TICE) Paulo Nunes de Abreu (Digital Health Portugal) Jessica Costa (Algarve STP)
Sociedade Civil	Sem participantes

Grandes Ativos Naturais - Floresta, Mar e Espaço (Ílhavo, 30.06.2025)	
Agentes da Hélice Quádrupla	Entidades Representadas
Instituições de Ensino Superior e outras entidades do SCTN	Eduardo Pereira (IB-S - Instituto de Ciência e Inovação para a Bio-Sustentabilidade) Pedro Reis (INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária) Vladimiro Feliz (CEiiA) Nuno Lourenço (CoLAB + ATLANTIC) Priscila Goela

	(S2 Aqua Colab) Isabel Pôças (Colab Forestwise) André Duarte RAIZ - Instituto da Investigação da Floresta e do Papel)
Entidades da Administração Pública	Telmo Carvalho (IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera) Pedro Gonçalves (Direção-Geral Política do Mar)
Empresas, Associações ou Plataformas empresariais	Daniel Pôças (Cluster AED) Luís Sousa (LS Engenharia Geográfica) Ana M. Ventura (Solutopus)
Sociedade Civil	Sem participantes

Observadores: Alina Silva (CCDR Norte), Paulo Bota (CCDR Algarve), Sophie Patricio (CCDR Centro), João Gregório (Direção Regional da Ciência, Inovação e Desenvolvimento - Açores) e Jorge Pereira (Direção Regional da Ciência, Inovação e Desenvolvimento - Açores)

Saúde, Biotecnologia e Alimentação (Matosinhos, 01.07.2025)	
Agentes da Hélice Quádrupla	Entidades Representadas
Instituições de Ensino Superior e outras entidades do SCTN	Anabela Raymundo (Instituto Superior de Agronomia - UL)
	Bruno Jesus (iBiMED / UA)
	Hernâni Gerós (CBMA - Universidade do Minho)
	Margarida Oliveira (ITQB NOVA)
	Sofia Miguel (NIMSB - Nova Institute for Medical Systems Biology)
	Carina Almeida (INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária)
	Bárbara Gomes (AccelBio)
	Albino Bento (MORECoLAB)
	António Saraiva (InnovPlantProtect)
	Ana Lima (CCG/ZGDV)
	Francisco Serdoura Ricardo Sá (4LifeLAB)
	Joana Branco (Biocant Park)
	Raquel Cunha (CoLAB TRIALS)

	Rui Rocha (S2 Aqua Colab) Pedro Silva (GIMM)
Entidades da Administração Pública	Sem participantes
Empresas, Associações ou Plataformas empresariais	Estevão Mano (Neovictus) João Tiago Carapau (SIMAB/MARL) Luis Conceição (Sparos) Patrícia Terra (Ovargado) Rui Sousa (Stemmaters) Patrícia Patrício (Health Cluster Portugal) Carlos Silva (P-BIO)
Sociedade Civil	Sem participantes

Materiais, Sistemas e Tecnologias de Produção (Matosinhos, 01.07.2025)

Agentes da Hélice Quádrupla	Entidades Representadas
Instituições de Ensino Superior e outras entidades do SCTN	Sandra Carvalho (Universidade de Coimbra / Sociedade Portuguesa de Materiais) Lorenzo Pastrana (INL - International Iberian Nanotechnology Laboratory) Vera Vaz Pinto (CTCP - Centro Tecnológico do Calçado de Portugal) Maria Coelho B2E CoLAB Jorge Manuel Martins (ARCP CoLAB) Helena Alves (INESC MN) Elísio Fernandes (STAR Institute) José Sampaio (INEGI) Gil Nadais (BIKiNOV) Carlos Ribeiro (PIEP)
Entidades da Administração Pública	Sem participantes
Empresas, Associações ou Plataformas empresariais	Fernando Machado (Battery Cluster Portugal) Miguel Araújo (Mobinov - Cluster Automóvel e da Mobilidade) Nuno Silva

	(CEFAMOL - Associação da Indústria de Moldes) Patrícia Castro (INOMMOB) Pedro Rocha (PRODUTECH - Cluster das Tecnologias de Produção)
Sociedade Civil	Sem participantes

Observadores: Paulo Bota (CCDR Algarve), Paulo Santos (CCDR Norte), Sophie Patrício e Raquel Veiga (CCDR Centro), João Gregório (Direção Regional da Ciência, Inovação e Desenvolvimento - Açores) e Jorge Pereira (Direção Regional da Ciência, Inovação e Desenvolvimento - Açores)

Transição Verde (Évora, 03.07.2025)	
Agentes da Hélice Quádrupla	Entidades Representadas
Instituições de Ensino Superior e outras entidades do SCTN	Paulo Ferreira (Politécnico de Portalegre) António Cordeiro (INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária) Eduardo Silva (HYLAB) Gonçalo Araújo (BUILT CoLAB) Margarida Cachada (Data CoLAB) João Nunes (CECOLAB) António Martins (PACT) Clara Gouveia (INESC TEC) José Gonçalves (CeNTI - Centro de Nanotecnologia e Materiais Técnicos, Funcionais e Inteligentes)
Entidades da Administração Pública	Rui Velasco Martins (IMT - Instituto da Mobilidade e dos Transportes)
Empresas, Associações ou Plataformas empresariais	João Raposo (Âmago - Energia Inteligente) Marta PÉres (Associação Cluster Portugal Mineral Resources)

	Mara Santos (CO2 Diamonds) Diana Tomásio (Valorsul)
Sociedade Civil	Sem participantes

Sociedade, Criatividade e Património (Évora, 03.07.2025)	
Agentes da Hélice Quádrupla	Entidades Representadas
Instituições de Ensino Superior e outras entidades do SCTN	Carina Cunha (Iscte / IUL) José Mirão (Laboratório HERCULES – Universidade de Évora) Maria Judite Alves (Museu Nacional de História Natural e da Ciência – UL)
Entidades da Administração Pública	Ana Silva (Museus e Monumentos de Portugal)
Empresas, Associações ou Plataformas empresariais	Joana Jorge (Associação Moda Lisboa) Sofia Chinelo (AHP – Évora Hotel)
Sociedade Civil	Joana Carmo (Museu Zer0) João Vargues (Museu Zer0)

Observadora: Maria Jacinto Grilo (CCDR Alentejo), Carlos Almeida (Programa Regional do Alentejo)

ANEXO II

Estudo sobre áreas prioritárias da ENEI 2030

Relatório final

15 de julho de 2024

Equipa:

Ricardo Paes Mamede (coordenador)

João Paiva Silva (co-coordenador)

Beatriz Mendes

Cristina Pinheiro

Henrique Pereira

Matias Andrade

Tiago Alves

Tomás Martins

ipps _iscte

Melhores Políticas
Públicas

Índice geral

Sumário executivo	5
1. Introdução	10
2. Métodos e fontes de informação.....	13
2.1. Taxonomia de domínios tecnológicos, âmbitos de aplicação e áreas de especialização.....	13
2.2. Classificação de projetos de I&D, patentes e artigos científicos	18
2.3. Análise de dados de comércio internacional.....	22
2.4. Análise input-output.....	23
2.5. Outras fontes de informação	24
3. Resultados.....	25
3.1. Peso dos âmbitos de aplicação no tecido empresarial português.....	25
3.2. Projetos de I&D	27
3.2.1. Projetos de I&D por domínio tecnológico.....	28
3.2.2. Projetos de I&D por âmbito de aplicação	28
3.2.3. Projetos de I&D por áreas de especialização	30
3.2.3.1. Áreas de especialização mais frequentes nos projetos de I&D apoiados	31
3.2.3.2. Distribuição de projetos do H2020 em Portugal e noutros países	32
3.2.3.3. Projetos do SI I&DT por área de especialização e por região	34
3.3. Agendas Mobilizadoras do PRR.....	36
3.4. Pedidos de patentes.....	38
3.4.1. Pedidos de patentes por domínio tecnológico	38
3.4.2. Pedidos de patentes por âmbito de aplicação	38
3.4.3. Pedidos de patentes por áreas de especialização.....	39
3.4.4. Dinamismo no patenteamento mundial	41
3.5. Artigos em revistas científicas internacionais.....	42
3.5.1. Artigos científicos por domínio tecnológico	42
3.5.2. Artigos científicos por âmbito de aplicação	42
3.5.3. Artigos científicos por áreas de especialização.....	43
3.6. Exportações, vantagens comparativas e complexidade dos produtos	45
3.7. Ligações entre setores.....	48
3.7.1. Ligações intersetoriais (matrizes input-output).....	49
3.7.2. Colaborações intersetoriais em projetos de I&D	49
3.8. Desafios societários	50
4. Conclusões.....	52
Referências	58
Anexo	59

Índice de tabelas

Tabelas no texto principal

Tabela 1: Categorias de domínios tecnológicos.....	15
Tabela 2: Categorias de âmbitos de aplicação	16
Tabela 3: Desempenho médio dos LLM na classificação de projetos apoiados pelo SI I&DT do PT2020 por categorias de domínio tecnológico e âmbito de aplicação	21
Tabela 4: Âmbitos de aplicação em que as regiões NUTS2 do continente são especializadas (tendo por referência o pessoal ao serviço nas empresas)	27
Tabela 5: Áreas de especialização mais frequentes nos projetos de I&D apoiados pelo SI I&DT, pelo SIFIDE e pelo H2020	32
Tabela 7: Áreas de especialização de maior destaque em cada região nos projetos do SI I&DT e do SIFIDE, por nível do índice de vantagem comparativa relevada.....	36
Tabela 8: Peso nos pedidos de patentes portuguesas e vantagem tecnológica revelada dos âmbitos de aplicação ...	39
Tabela 9: Níveis de patenteamento e de vantagem tecnológica revelada (VTR) das 33 áreas de especialização mais frequentes nos projetos de I&D apoiados.....	40
Tabela 10: Vantagens comparativas reveladas e índice de complexidade do produto, por âmbito de aplicação	47
Tabela 11: Peso nas exportações portuguesas e crescimento das exportações mundiais dos diferentes âmbitos de aplicação	48
Tabela 12: Áreas de especialização cujos projetos de I&D mais contribuem para responder aos desafios sociais..	51
Tabela 13: Potenciais áreas de especialização prioritárias da política de I&I à escala nacional, de acordo com a lógica de especialização inteligente.....	52
Tabela 14: Potenciais áreas de especialização prioritárias da política de I&I à escala regional	54

Tabelas em anexo

Tabela A.1: Peso dos âmbitos de aplicação nas empresas portuguesas (2022).....	59
Tabela A.2: Distribuição do pessoal por âmbitos e por região NUTS 2 (2022).....	60
Tabela A.3: Distribuição regional do pessoal por âmbitos.....	61
Tabela A.4: Projetos de I&D por instrumento de política e por domínio tecnológico	62
Tabela A.5: Percentagem de projetos SI I&DT do PT2020 por região NUTS 2 e por domínio tecnológico	62
Tabela A.6: Peso das regiões NUTS 2 nos projetos SI I&DT do PT2020 por domínio tecnológico	62
Tabela A.7: Percentagem de projetos SIFIDE por região NUTS 2 e por domínio tecnológico	63
Tabela A.8: Peso das regiões NUTS 2 nos projetos SI I&DT do PT2020 por domínio tecnológico	63
Tabela A.9: Projetos por instrumento de política e por âmbito de aplicação.....	64
Tabela A.10: Principais tópicos dos projetos de I&D empresarial por âmbito de aplicação	65
Tabela A.11: Percentagem de projetos SI I&DT do PT2020 por região NUTS 2 e por âmbito de aplicação	68
Tabela A.12: Peso das regiões NUTS 2 nos projetos SI I&DT do PT2020 por âmbito de aplicação	69
Tabela A.13: Percentagem de projetos SIFIDE por região NUTS 2 e por âmbito de aplicação	70
Tabela A.14: Peso das regiões NUTS 2 nos projetos SIFIDE por âmbito de aplicação.....	71

Tabela A.15: Número de projetos das 33 áreas de especialização mais frequentes nos projetos de I&D apoiados, por instrumento de apoio	72
Tabela A.16: Distribuição de projetos do H2020 nas 33 áreas de especialização mais frequentes (projetos em que participam entidades portuguesas e outros projetos).....	73
Tabela A.17: Número de projetos SI I&DT do PT 2020 nas 33 áreas de especialização mais frequentes, por NUTS 2 ..	74
Tabela A.18: Número de projetos SIFIDE nas 33 áreas de especialização mais frequentes, por instrumento de apoio	75
Tabela A.19: Número de projetos de Agendas Mobilizadoras do PRR por área de especialização	76
Tabela A.20: Pedidos de patentes portuguesas e estrangeiras por domínio tecnológico	77
Tabela A.21: Pedidos de patentes portuguesas e estrangeiras por âmbito de aplicação.....	78
Tabela A.22: Pedidos de patentes portuguesas e estrangeiras nas 33 áreas de especialização mais relevantes.....	79
Tabela A.23: Evolução dos pedidos de patentes a nível mundial (amostra), por domínio tecnológico	80
Tabela A.24: Evolução dos pedidos de patentes a nível mundial (amostra), por âmbito de aplicação	81
Tabela A.25: Evolução dos pedidos de patentes a nível mundial (amostra) nas 33 áreas de especialização mais relevantes	82
Tabela A.26: Artigos científicos de autores afiliados a entidades portuguesas e outros, por domínio tecnológico.....	83
Tabela A.27: Artigos científicos de autores afiliados a entidades portuguesas e outros artigos científicos nas 33 áreas de especialização mais relevantes, por âmbito de aplicação	84
Tabela A.28: Artigos científicos de autores afiliados a entidades portuguesas e outros artigos científicos nas 33 áreas de especialização mais relevantes.....	85
Tabela A.29: Peso nas exportações portuguesas, vantagens comparativas reveladas (VCR) e índice de complexidade do produto (ICP), por âmbito de aplicação	86
Tabela A.30: Ligações intersectoriais (análise input-output)	87
Tabela A.31: Sectores de atividade que mais contribuem para cada âmbito de aplicação.....	88
Tabela A.32: Número de projetos de I&D empresarial (SI I&DT) relacionados desafios societários nas 33 áreas de especialização mais frequentes.....	92
Tabela A.33: Níveis de capacidade tecnológica, de peso na economia e de dinâmica da procura internacional das áreas de especialização com maior frequência de projetos de I&D apoiados.....	93

Sumário executivo

A. Enquadramento

1. O presente estudo teve por objetivo apoiar a ANI, enquanto entidade responsável pela coordenação operacional da Estratégia Nacional de Especialização Inteligente (ENEI 2030), na identificação de áreas prioritárias de intervenção no âmbito desta Estratégia.
2. A ENEI foi elaborada no contexto da negociação do Acordo de Parceria entre o Governo português e a Comissão Europeia para a utilização dos Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI) no período de programação 2021-2027, constituindo uma condição para o acesso a esses fundos nos domínios da investigação, desenvolvimento e inovação (I&I). Tendo presente este âmbito delimitado da ENEI, a análise aqui produzida refere-se apenas às políticas de I&I – e não às políticas económicas e de competitividade em sentido lato.
3. De acordo com os regulamentos comunitários, as Estratégias de Investigação e Inovação para a Especialização Inteligente (RIS3) – das quais a ENEI é a expressão portuguesa à escala nacional e as Estratégias Regionais de Especialização Inteligente (EREI) os equivalentes regionais – devem assentar na identificação de um conjunto limitado de prioridades de intervenção. O pressuposto das RIS3 é que cada país/região deve concentrar os apoios públicos em atividades que apresentam oportunidades de mercado relevantes e que possam ser exploradas a partir dos recursos e das bases de competências produtivas e tecnológicas existentes em cada país/região, de forma a contribuir para o crescimento sustentado e/ou para dar resposta a problemas sociais dos territórios em causa.
4. Dando seguimento às orientações comunitárias, as RIS3 portuguesas foram elaboradas através da consulta e participação de várias partes interessadas, levando à identificação de um conjunto alargado de capacidades e oportunidades relevantes para as políticas de I&I em Portugal. No entanto, a ENEI apresenta um grau de abrangência muito elevado, quando comparado com outros países da UE, estando entre as estratégias de especialização nacionais com um nível mais reduzido de seletividade. A operacionalização da ENEI poderá beneficiar, por isso, de um esforço adicional de identificação de áreas prioritárias de intervenção, como o que aqui se apresenta.

B. Metodologia

5. O presente estudo utiliza como unidade de análise o que designamos por “áreas de especialização”. Uma área de especialização corresponde, neste contexto, à aplicação de um dado domínio tecnológico a um certo âmbito produtivo. Esta opção metodológica pressupõe que a política de I&I deve focar-se, não em sectores de atividade ou em tecnologias de modo genérico, mas antes no desenvolvimento de soluções tecnológicas

que visam dar resposta a desafios produtivos específicos (para as quais podem contribuir vários setores de atividade).

6. De modo a identificar as capacidades de I&I existentes no país em cada área de especialização, analisaram-se neste estudo perto de 200 mil documentos relacionados com projetos de I&D empresarial, pedidos de patentes e artigos científicos publicados em revistas internacionais. A análise destes documentos foi realizada com recurso a modelos de linguagem de grande escala (tipo ChatGPT), acompanhado de vários procedimentos de validação, tendo em vista a classificação de cada documento de acordo com uma taxonomia desenvolvida para o efeito, que inclui oito domínios tecnológicos e 24 âmbitos de aplicação, totalizando 192 áreas de especialização.
7. Os resultados obtidos através da análise computacional de documentos foram complementados com recurso a diversas fontes de informação estatística (contas integradas das empresas, contas nacionais, estatísticas de exportações, matrizes input-output), tendo em vista a caracterização das atividades económicas e a sua evolução.
8. O cruzamento entre as classificações obtidas e os elementos de caracterização dos documentos em causa (por exemplo, os códigos de atividade económica ou as regiões NUTS2 das empresas participantes nos projetos de I&D), permite uma análise detalhada sobre as capacidades empresariais, tecnológicas e científicas existentes no país, bem como das interdependências sectoriais e regionais, que não era possível levar a cabo com a informação até aqui disponível.

C. Resultados

9. Das 192 áreas de especialização analisadas, há 33 que se destacam pelo peso que assumem nos projetos empresariais de I&D apoiados por diferentes instrumentos de política em Portugal. Estas 33 áreas de especialização correspondem a apenas 1/6 das áreas analisadas; no entanto, abrangem cerca de 2/3 dos projetos de I&D apoiados. Trata-se, pois, de cruzamentos entre domínios tecnológicos e âmbitos de aplicação em que o tecido produtivo e o sistema de inovação portugueses apresentam capacidades destacadas.
10. Entre aquelas 33 áreas de especialização, há 18 que têm um peso relevante na economia portuguesa e cujos produtos registaram no passado recente uma procura internacional acima da média, sugerindo a existência de oportunidades de mercado consideráveis.
11. Em geral, as áreas de especialização referidas estão também entre as que mais contribuem para responder a quatro desafios sociais analisados neste estudo (segurança alimentar, envelhecimento saudável, redução de CO2 e eficiência no uso de recursos), à luz dos projetos de I&D empresarial apoiados.

12. Os setores de atividade económica que contribuem para o desenvolvimento de soluções tecnológicas naquelas áreas de especialização são muito diversos, não se limitando às atividades utilizadoras das soluções em causa. Alguns setores de atividade destacam-se como fornecedores de soluções tecnológicas para vários outros âmbitos de aplicação.
13. As capacidades tecnológicas das diferentes regiões NUTS2 do continente apresentam padrões distintos. De forma geral, as regiões Norte e Centro apresentam capacidades tecnológicas relevantes na generalidade das áreas de especialização referidas, enquanto as restantes regiões se focam em subconjuntos distintos daquelas áreas.

D. Conclusões

14. É possível identificar um conjunto reduzido de áreas de especialização que, de acordo com os dados analisados, combinam a existência de capacidades produtivas, tecnológicas e científicas significativas em Portugal, com maiores oportunidades de crescimento nos mercados mundiais e com a resposta a um conjunto de desafios sociais relevantes. De acordo com a lógica da especialização inteligente, essas áreas de especialização constituem assim uma referência para a priorização das políticas de I&I em Portugal.
15. Embora o número de áreas de especialização em causa seja limitado, o leque de sectores de atividade económica que contribuem para o seu desenvolvimento tecnológico é muito alargado. Isto significa que uma política de I&I que dê prioridade a um conjunto limitado de áreas de especialização não está necessariamente a selecionar um conjunto de sectores específicos a apoiar, antes a concentrar os esforços de I&I no desenvolvimento de soluções que se revelam mais promissoras, mobilizando para o efeito competências produtivas e tecnológicas de diversos sectores de atividade.
16. O método utilizado neste estudo visou identificar possíveis prioridades da política de I&I alinhadas com os critérios das estratégias de especialização inteligente. Importa ter presente que a adoção de outros critérios poderá resultar numa priorização algo distinta de áreas de especialização – sendo a definição dos critérios relevantes para estes efeitos (e a ponderação a atribuir a cada um deles) uma decisão iminentemente política (e não apenas, nem fundamentalmente, técnica).
17. Em particular, a análise aqui desenvolvida tende a deixar de fora alguns casos que poderão justificar um foco especial das políticas de I&I. Há quatro tipos de situações que merecem especial atenção a este respeito: (i) sectores de atividade que contribuem para o desenvolvimento de soluções tecnológicas em vários âmbitos de aplicação; (ii) áreas tecnológicas emergentes; (iii) antecipação de novas oportunidades de mercado que podem ser exploradas a partir da base de competências existente; e (iv) áreas de especialização com maior contributo para a resposta a desafios sociais. Em qualquer um destes casos, a

análise das capacidades tecnológicas atuais e/ou das oportunidades de mercado no passado recente poderão ser insuficientes para detetar a sua relevância potencial para as políticas de I&I nacionais.

18. Os casos mencionados no ponto anterior chamam a atenção para a necessidade de complementar as análises produzidas neste estudo com abordagens de natureza prospetiva sobre as dinâmicas tecnológicas e de procura, e por processos que permitam a identificação de necessidades específicas de capacitação e de articulações entre atores dos ecossistemas de inovação relevantes. As plataformas temáticas e as plataformas de especialização inteligente, previstas nos modelos de governação da ENEI e das EREI, poderão desempenhar aqui um papel fundamental. Tal não dispensa, no entanto, a existência de capacidades técnicas especializadas e de recursos dedicados para o efeito no seio das agências públicas responsáveis pelas políticas de I&I.
19. Um desafio adicional para a governação da ENEI e das EREI diz respeito à articulação entre as escalas nacional e regional no planeamento e na implementação das políticas de I&I. Os resultados obtidos neste estudo evidenciam a existência de capacidades produtivas e tecnológicas nas mesmas áreas de especialização em diferentes regiões do continente português. Ainda mais importante, uma parte significativa dos projetos de I&D de natureza colaborativa envolvem entidades empresariais e não empresariais localizadas em diferentes NUTS2. É fundamental que o modelo de governação da ENEI consiga tirar partido do conhecimento das realidades locais, sem perder de vista as sinergias e complementaridades entre regiões e a necessidade de políticas coerentes de escala nacional, em particular nas áreas que extravasam as dinâmicas estritamente regionais.
20. A política de I&I envolve um leque muito diversificado de instrumentos. A combinação de instrumentos a mobilizar em cada caso deverá ser ajustada a diferentes tipos de prioridade. Por exemplo: os apoios à I&D empresarial, em particular os de natureza colaborativa, poderão estar mais focados nas áreas de especialização em que já existem capacidades produtivas e tecnológicas destacadas; os sectores produtores de soluções tecnológicas de aplicação transversal poderão tirar maior proveito de apoios à capacitação tecnológica das empresas e das entidades de suporte; e os apoios ao empreendedorismo tecnológico e os incentivos a interações sistémicas poderão visar primordialmente as áreas de especialização com dinâmicas tecnológicas e/ou de mercado de natureza emergente.
21. Em qualquer caso, a política de I&I deverá combinar elementos de maior seletividade (tendo em vista o desenvolvimento de massa crítica em áreas de especialização onde Portugal tem capacidades destacadas e que têm elevado potencial de impacto na competitividade da economia nacional), com lógicas mais transversais (que permitam apoiar atividades de I&I promissoras que ainda não tinham sido identificadas, ou que são essenciais para permitir o desenvolvimento de nichos de excelência no tecido produtivo nacional). Tal combinação entre medidas mais seletivas e outras de carácter mais transversal poderá ser obtida

alocando parte dos recursos (financeiros e institucionais) ao apoio a áreas prioritárias e outra parte a atividades de I&I não discriminadas.

22. O presente estudo centra-se na identificação das prioridades de política de I&I. É importante notar que este domínio de políticas públicas constitui apenas uma parte das políticas económicas e de competitividade. Em particular, tende a excluir atividades produtivas que envolvem uma menor componente de inovação tecnológica (e.g., o Turismo), mas que podem ser centrais na estratégia de desenvolvimento económico do país. Essas e outras atividades poderão beneficiar de apoios prioritários em domínios como a regulação, a capacitação de pessoas e organizações, a internacionalização dos negócios ou a capitalização das empresas, mas estão fora do âmbito deste trabalho pelo motivos referidos.

1. Introdução

Este documento apresenta os resultados de um estudo que visa apoiar a identificação de áreas prioritárias de intervenção no âmbito da Estratégia Nacional de Especialização Inteligente portuguesa (ENEI 2030). O trabalho foi realizado por uma equipa do Instituto para as Políticas Públicas e Sociais do Iscte (Ipps-Iscte) para a Agência Nacional de Inovação (ANI), decorrendo entre março e julho de 2024.

As Estratégias de Investigação e Inovação para a Especialização Inteligente (RIS3¹) constituem uma condição para acesso a apoios financeiros nas áreas da investigação, desenvolvimento e inovação (I&I) dos Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI) no período de programação 2021-2027 (como já o haviam sido no período 2014-2020). Como tal, a ENEI e as Estratégias Regionais de Especialização Inteligente (EREI) – que correspondem às RIS3 portuguesas à escala nacional e das regiões NUTII, respetivamente – foram elaboradas no contexto da negociação do Acordo de Parceria entre Portugal e a Comissão Europeia para a utilização dos FEEI no atual período de programação, orientando a aplicação desses fundos no âmbito das políticas de I&I.

A ideia central subjacente às RIS3 é que cada país/região deve identificar e concentrar os apoios públicos em atividades que apresentam oportunidades científicas, tecnológicas e/ou de mercado relevantes e que possam ser exploradas a partir dos recursos e das bases de competências existentes em cada região, de forma a contribuir para o crescimento sustentado e/ou para dar resposta a problemas sociais dos territórios em causa (Foray et al., 2012). Esta linha de raciocínio implica que têm de ser efetuadas escolhas quanto às atividades apoiar, podendo ser maior ou menor o grau de seletividade envolvido.

Há dois motivos principais pelos quais as políticas de I&I podem beneficiar de um grau elevado de seletividade. O primeiro diz respeito à limitação dos recursos disponíveis. Está em causa não apenas a disponibilidade de recursos financeiros para financiar investimentos empresariais isolados, mas acima de tudo um esforço de articulação entre atores públicos e privados, envolvendo planeamento e prospetiva estratégica, investimentos coordenados em atividades produtivas, atividades e infraestruturas de I&D, formação avançada, formação profissional e iniciativas de internacionalização, tendo em vista a exploração de oportunidades científicas, tecnológicas e de mercado em áreas específicas. Este esforço de articulação implica o uso de recursos escassos (financeiros, humanos e organizacionais), exigindo por isso foco num número limitado de domínios.

Um segundo motivo que justifica a introdução de um maior grau de seletividade das políticas de I&I diz respeito aos resultados esperados. Esta preocupação é explicitada nos documentos fundadores da lógica da RIS3 no quadro da UE (e.g., Foray et al., 2012), que apontam o risco de

¹ Do inglês Research and Innovation Strategies for Smart Specialization.

proliferação de sistemas de inovação sem massa crítica, incapazes de concorrer à escala global. Assim, o problema não é apenas o de dispersão de recursos, mas também da sua alocação a domínios que têm poucas condições para produzir os resultados desejados ao nível da produtividade e da competitividade das economias regionais e nacionais.

De acordo com as orientações da UE, a identificação dos domínios deve ser feita através de um processo de consulta e participação de várias partes interessadas, incluindo empresas, universidades, unidades de investigação, centros de interface, agências públicas e a sociedade civil (designado, no âmbito das RIS3, por “processo de descoberta empreendedora”). As EREI e a ENEI em vigor foram elaboradas seguindo essa lógica participativa, a partir da atualização das estratégias do período de programação anterior. Os documentos daí resultantes identificam domínios prioritários de investimento, instrumentos de política que poderão contribuir para o desenvolvimento dessas áreas, bem como o quadro de governação de cada RIS3.

No entanto, o modo como foram identificados os domínios prioritários na ENEI e nas EREI colocam desafios à sua operacionalização, decorrentes de vários aspetos:

- i) no seu conjunto, os domínios prioritários identificados abrangem uma parte significativa das atividades económicas realizadas no país e em cada uma das regiões², não permitindo por si só identificar áreas de especialização que cumpram os propósitos das RIS3 no que respeita à focalização de recursos;
- ii) a natureza dos domínios prioritários identificados na ENEI e nas EREI é muito diversa, podendo corresponder tanto a sectores de atividade económica (e.g., Turismo, Energia), como a fileiras produtivas (e.g., agroalimentar, automóvel), áreas tecnológicas (e.g., biotecnologia, tecnologias digitais, tecnologias de produção), âmbitos de aplicação (e.g., saúde, mar, espaço, mobilidade) ou desafios sociais (e.g., transição climática, sustentabilidade, bem-estar), acarretando o risco de sobreposições e desarticulação entre os diversos domínios, e não fornecendo uma base clara para o estabelecimento de lógicas de intervenção;
- iii) nos casos em que se identificam âmbitos mais específicos de intervenção (como, por exemplo, no caso das “atividades transformativas” da ENEI) o número de áreas identificadas é elevado (30, no caso referido), não sendo apresentada uma análise dos recursos e das bases de competências existentes no país e nas suas regiões nesses âmbitos mais específicos;

2 Segundo um estudo encomendado pela Comissão Europeia para avaliar a priorização nas RIS3 do período 2014-2020 (Prognos & CSIL, 2021), a ENEI portuguesa registou o maior grau de abrangência (ou seja, o menor grau de seletividade) entre todos os países da UE no que respeita aos domínios prioritários identificados. Apesar da redução do número de domínios identificados, a sua abrangência não diminuiu no período 2020-2027: de acordo com a classificação da Smart Specialisation Platform da Comissão Europeia, o número de classes da CAE terá aumentado de 11 para 16, o número de divisões da CAE de 28 para 69 e o número de subdomínios científicos cobertos de 46 para 102.

- iv) de forma geral, não são identificados critérios que permitam atribuir diferentes graus de prioridade à grande variedade de áreas potenciais de especialização.

O presente estudo visa contribuir para uma maior seletividade das políticas de I&I em Portugal, identificando áreas potenciais de intervenção alinhadas com a ENEI 2030 e procedendo à caracterização de cada uma dessas áreas à luz de um conjunto de critérios bem-definidos, nomeadamente:

- 1) *Capacidades existentes no país e em cada região*, que incluem: as bases empresariais; os recursos e competências tecnológicos; e as capacidades científicas.
- 2) *Potencial tecnológico e de mercado*, que inclui: as dinâmicas de procura internacional; e as dinâmicas de inovação tecnológica.
- 3) *Potencial de diversificação produtiva relacionada*, entendido como a oportunidade para tirar partido das competências tecnológicas existentes para desenvolver novas vantagens comparativas na produção nacional.
- 4) *A relações intersectoriais*, que enfatizam a interdependência e os efeitos de arrastamento entre domínios produtivos e tecnológicos.
- 5) *O contributo para a resposta a desafios sociais*, tais como a segurança alimentar, o envelhecimento saudável, a redução das emissões de CO₂ ou a eficiência no uso de recursos.

Para cada um dos critérios referidos, desenvolvemos no âmbito deste estudo um conjunto de métricas, com recurso a diferentes métodos de análise. Desta forma, procuramos complementar os resultados dos processos de descoberta empreendedora, realizados ou em curso no quadro da ENEI e das EREI, com uma base de informação sistemática e objetiva sobre as capacidades e oportunidades científicas, tecnológicas e de mercado existentes à escala nacional e das regiões NUT II do continente³.

O documento está organizado da seguinte forma. Depois desta introdução, descrevemos os métodos de análise utilizados com vista à produção de métricas relacionadas com os critérios acima referidos. De seguida, apresentamos os resultados obtidos, identificando as capacidades e as oportunidades científicas, tecnológicas e de mercado associadas a diferentes áreas de especialização. Por fim, apresentamos as principais conclusões, bem como as limitações e possibilidades de desenvolvimento futuro desta análise.

3 Por indisponibilidade de dados, não foi possível incluir no estudo as Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.

2. Métodos e fontes de informação

Neste trabalho recorremos a três métodos principais de análise: a classificação de textos com recurso a modelos de linguagem de grande escala (LLM⁴), métricas de vantagens comparativas e de complexidade dos produtos de exportação, e a análise input-output. Os métodos referidos são descritos nas secções 2.2, 2.3 e 2.4, respetivamente.

Uma questão prévia diz respeito ao nível de análise utilizado para identificar as áreas de especialização a priorizar no quadro das RIS3. Segundo Foray (2018), a seleção de prioridades não deve ser realizada ao nível do setor de atividade económica, conforme é habitualmente classificado nas estatísticas oficiais, por se revelar em geral demasiado abrangente, envolvendo atores empresariais e não empresariais muito distintos. Também não deve visar entidades individuais, por acarretar riscos de captura e monopolização de recursos públicos por um pequeno número de atores. Foray (2018) sugere, assim, que as prioridades das RIS3 devem ser estabelecidas a um nível intermédio de granularidade – mais detalhada que os setores, mas menos específica que entidades individuais.⁵

Um desafio que se coloca à realização de análises com o nível intermédio de granularidade atrás referido consiste na ausência de dados estatísticos que permitam aferir de forma robusta as capacidades e oportunidades científicas, tecnológicas e de mercado dos diferentes países e regiões. Um contributo original do presente estudo consiste na metodologia utilizada para identificar a presença de atividades específicas, que resultam do cruzamento de domínios tecnológicos com âmbitos de aplicação económica dessas tecnologias – as quais designamos como áreas de especialização – e que constituem a unidade de análise utilizada ao longo do estudo. Na secção 2.1 descrevemos essa metodologia de classificação.

2.1. Taxonomia de domínios tecnológicos, âmbitos de aplicação e áreas de especialização

Neste estudo identificamos as capacidades científicas e tecnológicas de um dado território em diferentes áreas de especialização com base na análise dos projetos de I&D apoiados com recursos públicos, dos pedidos de patentes e dos artigos científicos publicados em revistas internacionais (ver secções 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5). Esta análise assume como pressuposto que os projetos de I&D (individuais e colaborativos), o patenteamento e/ou a publicação científica em

4 Do inglês Large Language Models. Os LLM são sistemas de inteligência artificial treinados em vastas quantidades de texto para compreender e gerar linguagem natural de maneira avançada, de que o ChatGPT é o exemplo mais conhecido. Estes modelos utilizam técnicas de aprendizagem profunda para processar e produzir texto de forma semelhante à humana, sendo capazes de realizar uma ampla gama de tarefas linguísticas, como tradução, redação, resumo de textos e resposta a perguntas.

5 O autor apresenta como exemplos desse nível intermédio: o desenvolvimento de tecnologias de fabricação flexíveis para a indústria do calçado; aplicações de nanotecnologia ao setor agroalimentar; e o desenvolvimento de materiais inteligentes para o setor das energias renováveis. Como veremos, a lógica subjacente a estes exemplos – em que se identifica um domínio tecnológico aplicado a um setor de atividade – é muito semelhante à abordagem aqui adotada.

certas áreas de especialização são um reflexo das capacidades tecnológicas e científicas existentes no país (e nas regiões) nessas mesmas áreas.

Os documentos analisados incluem informação de origem que permite classificá-los de acordo com os setores de atividade dos promotores (no caso dos projetos de I&D), das áreas tecnológicas (no caso das patentes) ou das áreas disciplinares (no caso dos artigos científicos). No entanto, as classificações utilizadas pelas entidades que disponibilizam a informação em causa não permitem associá-los, simultaneamente, a um domínio tecnológico e a um âmbito de aplicação económica (isto é, nos termos aqui utilizados, não permitem associar as atividades científicas e tecnológicas a áreas de especialização específicas).

Dada a ausência de classificações adequadas, optámos por desenvolver uma taxonomia que permite classificar os vários tipos de documentos referidos usando categorias comuns. As categorias de domínios tecnológicos e de âmbitos de aplicação utilizadas neste trabalho foram inspiradas em diferentes sistemas de classificação nacionais e internacionais, adaptando-os aos propósitos específicos do estudo.

Assim, como base para a definição dos domínios tecnológicos, foram tidos em conta: a classificação de campos científicos e tecnológicos (FOS⁶) do Manual de Frascati da OCDE; a Classificação Internacional de Patentes (IPC⁷) da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI); e o Vocabulário Científico Europeu (EuroSciVoc⁸) utilizado pelo Gabinete das Publicações da UE. No que diz respeito aos âmbitos de aplicação, tivemos em consideração: a Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE revisão 3); a lista de Clusters de Competitividade do IAPMEI; os agrupamentos sectoriais do COMPETE; as Cadeias de Valor identificadas pela CCDR Norte⁹; e os Ecossistemas Industriais da Comissão Europeia¹⁰. A ENEI portuguesa serviu de inspiração e referência para ambos os eixos de classificação.

Com base na análise das classificações referidas, procurámos desenvolver uma taxonomia que permitisse estabelecer uma correspondência tão próxima quanto possível com os sistemas de classificação existentes, assegurando ao mesmo tempo uma distinção clara entre domínios tecnológicos e âmbitos de aplicação.

A elaboração da taxonomia adotada resultou de um processo iterativo. Começámos por estabelecer um primeiro grupo de categorias de domínios tecnológicos e âmbitos de aplicação, associando a cada uma delas um conjunto de palavras-chave e uma breve descrição (até 100 palavras), recorrendo para o efeito ao apoio de diferentes LLM. Uma primeira versão da taxonomia foi discutida com os membros do Conselho de Administração da ANI e com três

6 Do inglês Fields of Science and Technology.

7 Do inglês International Patent Classification.

8 Do inglês European Science Vocabulary.

9 CCDR Norte, Cadeias de Especialização Inteligente Regionais, Janeiro de 2024.

10 European Commission (2021), Annual Single Market Report 2021, SWD(2021) 351.

técnicos desta Agência, nomeados para o efeito, com larga experiência de análise de projetos de I&D. Com base no retorno obtido, a taxonomia foi revista e utilizada para classificar, manualmente e com recurso a LLM, uma amostra de 75 projetos de I&D apoiados no âmbito do SI I&DT do PT 2020. A experiência de classificação manual (efetuada, de forma independente, pelos membros da equipa e pelos técnicos da ANI), bem como a classificação feita de forma automática com recurso a LLM, permitiu detetar fragilidades na taxonomia (incluindo ambiguidades, sobreposições e erros sistemáticos de classificação), que suscitaram uma revisão final da taxonomia. A taxonomia adotada na sequência das iterações descritas inclui oito categorias de domínios tecnológicos e 24 categorias de âmbitos de especialização, apresentados na Tabela 1 e na Tabela 2.

Tabela 1: Categorias de domínios tecnológicos

Domínio tecnológico	Descrição
Biotecnologia	Abrange a biotecnologia e as ciências biológicas relacionadas com a utilização e o desenvolvimento de processos, produtos e técnicas baseados em sistemas biológicos. Pode incluir a química, mas apenas se se aplicar a organismos biológicos.
Eletrónica	Envolve o desenvolvimento, a aplicação ou a integração de engenharia elétrica e eletrónica. Inclui o desenvolvimento e/ou a utilização de microeletrónica, hardware informático, energia fotovoltaica, sensores eletrónicos, equipamento de comunicação e outros dispositivos eletrónicos. Abrange ainda circuitos integrados, semicondutores e outros componentes elétricos e eletrónicos.
Nanotecnologia	Inclui o fabrico e a aplicação de nanotecnologia, nanoestruturas e nanomateriais em processos industriais, produtos e outros materiais. São classificados nesta categoria apenas os documentos que refiram a palavra “nanotecnologia” no seu descritivo.
Ótica e fotónica	Envolve a utilização ou o desenvolvimento de processos ou dispositivos que geram, emitem, detetam, manipulam ou utilizam luz visível ou invisível. Inclui tecnologias óticas, como as utilizadas em câmaras, sensores óticos, sensores de luz, lasers e óculos. Inclui também a utilização ou o desenvolvimento de tecnologias relacionadas com a radiação, como as ondas UV ou eletromagnéticas.
Química	Abrange tecnologias relacionadas com a engenharia química, a química orgânica e a química inorgânica. Inclui o desenvolvimento e a utilização de produtos e processos químicos e de polímeros. Não inclui as ciências biológicas nem a biotecnologia.
Tecnologias de materiais	Abrange a utilização da engenharia de materiais para o desenvolvimento, caracterização e aplicação de materiais novos, avançados ou melhorados.
Tecnologias de produção	Diz respeito ao desenvolvimento e/ou utilização de engenharia mecânica, automação, robótica, impressão 3D, controlo de sistemas e controlo numérico, com o objetivo de melhorar a eficiência e a qualidade da produção.
Tecnologias digitais	Inclui tecnologias digitais, tais como: sistemas de redes digitais; protocolos de transmissão e receção de informações; IoT (Internet das coisas); algoritmos; processamento, armazenamento e análise de dados por computadores; aprendizagem automática e previsão; inteligência artificial; segurança da informação e cibersegurança; realidade virtual e aumentada; blockchain; e computação em nuvem. Inclui também a modelação matemática.

Tabela 2: Categorias de âmbitos de aplicação

Âmbito de aplicação	Descrição
Aeronáutica, aeroespacial e defesa	Inclui todas as atividades relacionadas com a indústria aeronáutica, espacial e de defesa. Inclui a conceção, o desenvolvimento, o fabrico, a montagem e a manutenção de aeronaves, naves espaciais, sistemas de defesa, satélites, equipamento militar e tecnologias associadas.
Agroalimentar	Inclui todas as atividades relacionadas com a produção agrícola, a criação de gado e a transformação e produção de alimentos e bebidas. Não inclui a pesca, a aquacultura, nem a indústria do pescado.
Gestão de água e resíduos	Inclui atividades relacionadas com o abastecimento de água potável, o tratamento de esgotos ou de águas residuais, a reciclagem, a reutilização de resíduos sólidos e a gestão de aterros sanitários. Não inclui qualquer atividade relacionada com o mar ou com espécies aquáticas.
Artes, entretenimento e comunicação social	Inclui todas as atividades relacionadas com a produção cultural, o entretenimento, as artes, os meios de comunicação social e as indústrias criativas, incluindo o cinema, a música, a literatura e a publicidade.
Comércio	Diz respeito às operações de venda e distribuição de bens e serviços ao consumidor final. Não inclui atividades relacionadas com a alimentação, bebidas, saúde, produtos farmacêuticos ou turismo.
Construção	Inclui todas as atividades relacionadas com o planeamento, conceção, construção e gestão de edifícios e infraestruturas urbanas.
Educação	Inclui todas as atividades relacionadas com a educação, como o ensino, a formação e a aprendizagem ao longo da vida.
Energia	Inclui a produção, o armazenamento e a distribuição final de eletricidade e de vários tipos de combustíveis, como o gás, o petróleo, o gasóleo ou o biodiesel. Não inclui aplicações que visem a eficiência energética de produtos ou processos industriais. Também não inclui a extração de petróleo ou de gás natural.
Equipamento de transporte	Inclui todas as atividades relacionadas com a produção de material de transporte, incluindo automóveis, navios, barcos, embarcações, comboios, locomotivas, vagões, motociclos e bicicletas. Não inclui os serviços de transporte, nem transportes aéreos ou espaciais, nem equipamento de transporte militar.
Equipamentos elétricos, eletrónicos e ópticos	Inclui a produção de equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos para consumidores finais. Não inclui a produção de outras máquinas e equipamentos utilizados na produção, nem a sua utilização no contexto das diferentes atividades económicas e meios profissionais.
Estado	Inclui a prestação de serviços públicos, a governação pública, a administração pública, a segurança social, a administração fiscal e as políticas públicas a nível nacional, regional e local. Não inclui os serviços de saúde, serviços de emergência nem as atividades de proteção civil.

Extração de recursos minerais	Inclui todas as atividades envolvidas na exploração e extração de recursos minerais e materiais não renováveis, nomeadamente a extração de minerais metálicos e não metálicos, carvão, petróleo e gás natural.
Ferramentas, máquinas e equipamentos	Inclui a produção e o desenvolvimento de máquinas e equipamentos utilizados nos processos industriais e de fabrico, bem como moldes e ferramentas especializadas para a produção.
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	Inclui todas as atividades relacionadas com a gestão sustentável dos recursos florestais, a prevenção e o combate aos incêndios florestais, a produção de produtos de madeira e cortiça, a produção de pasta e papel e a produção de mobiliário.
Pesca, aquicultura e indústria do pescado	Inclui todas as atividades relacionadas com a pesca, a aquicultura e a indústria do pescado. Os produtos abrangidos incluem peixes, crustáceos, moluscos e outros invertebrados aquáticos. Estes produtos podem ser vivos, frescos, secos, fumados, refrigerados ou congelados.
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	Inclui atividades relacionadas com a produção de metais, produtos metálicos e minerais não metálicos, incluindo cimento, cerâmica e vidro. Não inclui a produção de máquinas.
Produtos químicos, borrachas e plásticos	Inclui todas as atividades relacionadas com a produção e transformação de produtos químicos, petroquímicos, borrachas, plásticos, incluindo embalagens de plástico, e cosméticos. Não inclui as atividades farmacêuticas.
Saúde	Inclui serviços de saúde específicos, como medicina, cuidados pessoais, bem-estar físico e mental, incluindo o desenvolvimento e produção de medicamentos e dispositivos médicos. Não inclui outras atividades económicas que possam também ter preocupações com a saúde.
Serviços às empresas	Inclui os serviços de apoio às empresas, tais como consultoria de gestão, consultoria de <i>marketing</i> , consultoria jurídica, contabilidade e gestão de recursos humanos.
Serviços de TIC	Inclui o desenvolvimento e a manutenção de <i>software</i> informático. Não inclui as aplicações da tecnologia informática a outras atividades económicas.
Serviços financeiros	Inclui serviços financeiros como a banca, os seguros, a gestão de investimentos, bem como as <i>fintech</i> .
Têxteis, vestuário e calçado	Inclui a produção de têxteis, vestuário e calçado não plásticos, bem como as suas matérias-primas, como fios, tecidos, peles ou couro.
Transportes, logística e mobilidade	Inclui o planeamento, a gestão e a exploração de sistemas de transporte e de logística, incluindo o transporte rodoviário, ferroviário, marítimo, aéreo e multimodal. Não inclui a produção de equipamento de transporte, como automóveis, navios, locomotivas, vagões e bicicletas, nem os seus componentes.
Turismo e património cultural	Inclui todas as atividades relacionadas com a produção de bens e serviços de consumo final relacionados com o turismo e o lazer, como viagens, alojamento, restauração e a promoção e preservação do património cultural e histórico. Não inclui a produção de alimentos ou bebidas.

Como fica evidente na Tabela 2, várias das categorias de âmbitos de aplicação aqui utilizadas são idênticos às divisões da CAE (códigos a dois dígitos). No contexto da nossa análise revela-se especialmente importante a possibilidade de fazer corresponder os âmbitos de aplicação às categorias da CAE, uma vez que as estatísticas oficiais relativas a algumas variáveis económicas que são centrais para a nossa análise (em particular, VAB e pessoal ao serviço) utilizam esse sistema de classificação. Importa, no entanto, ressaltar dois aspetos a este respeito.

Primeiro, a agregação dos setores de atividade aqui utilizada é distinta da CAE, sendo umas vezes mais granular outras menos, tendo em vista a assegurar a comparabilidade com outras classificações relevantes para efeitos de política pública nacional e europeia (e.g., clusters e ecossistemas industriais).

Segundo, o conceito de âmbito de aplicação, no presente contexto, é distinto da noção de setor de atividade económica, uma vez que uma solução tecnológica específica dirigida a um certo âmbito de aplicação pode ser desenvolvida por empresas que atuam tanto no setor produtor da tecnologia em causa, como no sector que a utiliza. Por exemplo, um projeto de I&D ou um pedido de patente que sejam classificados no domínio da Biotecnologia aplicada ao setor Agroalimentar poderão não envolver nenhuma empresa ligada à agricultura ou à produção de alimentos. Da mesma forma, uma solução tecnológica baseada em matérias plásticas para equipamentos médicos, classificada como Tecnologias dos materiais aplicadas à Saúde, pode ser desenvolvida por empresas que não operam no setor da saúde (mas antes no setor da produção de plásticos). Em suma, o facto de um projeto de I&D ou uma patente serem classificados como pertencendo a um dado âmbito de aplicação não significa que os seus promotores sejam (apenas) empresas do setor correspondente.

2.2. Classificação de projetos de I&D, patentes e artigos científicos

Depois de estabelecida a taxonomia apresentada na Tabela 1 e na Tabela 2, procedemos à classificação de um conjunto de projetos de I&D apoiados no âmbito do Sistema de Incentivos à I&DT do PT2020 (SI I&DT), do Sistema de Incentivos Fiscais à I&D Empresarial (SIFIDE) e do programa de financiamento europeu à I&I Horizonte 2020 (H2020), bem como de uma amostra de pedidos de patentes registados pela OMPI e de uma amostra de artigos científicos publicados em revistas internacionais. Nos vários casos, baseámos a classificação nos campos de texto relativos ao título e à descrição/resumos respetivos.

As fontes de informação utilizadas foram as seguintes:

- os resumos de todos os projetos apoiados pelo SI I&DT do PT2020 e pelo SIFIDE foram fornecidos pela ANI;
- a informação sobre os projetos apoiados pelo H2020 foi obtida através do site da Comissão Europeia, incluindo todos os projetos que envolvem entidades portuguesas,

bem como uma amostra aleatória de dimensão equivalente de outros projetos (para efeitos de comparação das áreas de especialização);

- os dados sobre pedidos patentes foram extraídos do site da OMPI, tendo sido analisados todos os pedidos de famílias de patentes efetuados por indivíduos ou entidades residentes em Portugal entre 2014 e 2024 e uma amostra aleatória de dimensão equivalente de pedidos efetuados por outras entidades no mesmo período;
- os resumos dos artigos científicos foram obtidos através do site OpenAlex, sendo incluídos na análise todos os artigos com mais do que uma citação, escritos em língua inglesa por autores de instituições localizadas em Portugal, entre 2020 e 2023, bem como uma amostra aleatória de dimensão equivalente de artigos com características semelhantes, exceto no que se refere ao local das instituições de acolhimento dos autores.¹¹

O período e a dimensão das amostras (nos casos dos projetos H2020, dos pedidos de patentes e dos artigos científicos) foram determinados por restrições associadas ao tempo necessário para acesso aos dados, as capacidades computacionais de armazenamento e processamento de dados, e os custos de utilização dos algoritmos de LLM. Em qualquer caso, a informação utilizada é bastante abrangente, permitindo caracterizar as capacidades e as oportunidades científicas e tecnológicas mais relevantes para a análise que nos propomos desenvolver.

Obtida a informação necessária, procedemos então à sua classificação. Se fosse feita manualmente, a leitura e classificação de mais de duas centenas de milhares de projetos, pedidos de patentes e artigos científicos constituiria um trabalho extremamente moroso, apenas possível com uma equipa de grande dimensão e um calendário alargado. Por contraste, os avanços tecnológicos recentes ao nível dos LLM permitiram automatizar este processo, não só reduzindo significativamente o tempo e os recursos necessários, mas possibilitando também a aplicação do mesmo procedimento no futuro a novos elementos de informação, mantendo a coerência da análise.

A abordagem de classificação automática aqui seguida consistiu em fornecer ao modelo uma instrução em linguagem natural, que contém os dados, uma descrição da tarefa e as regras para a construção da resposta. Neste caso, os dados fornecidos incluíam a taxonomia (nome e descrição das categorias) e os dados dos projetos, patentes ou artigos (identificador e descrição). Foi dada instrução ao modelo para classificar os textos em causa com base na taxonomia apresentada, usando apenas a informação e as categorias fornecidas. Foi ainda

¹¹ Nos critérios de seleção de artigos, optámos por não considerar as publicações ligadas às ciências sociais, às artes e humanidades, à economia e gestão, à psicologia e à matemática, focando assim a análise em artigos catalogados nas áreas de ciências, tecnologias e saúde, nas quais se encontram com maior frequência resultados de investigação com aplicações relevantes em âmbitos produtivos específicos. Esta opção permite reduzir de forma substancial o tempo e o custo de acesso e processamento da informação. Embora induza algum enviesamento na representatividade das diferentes áreas de especialização, esse viés é comum aos artigos portugueses e aos restantes, pelo que a análise comparada dos dois grupos permite identificar de forma robusta as especificidades das publicações científicas portuguesas.

indicado que deixasse os campos em branco, caso não fosse possível classificar o projeto em nenhuma das categorias existentes. Estas indicações são fundamentais para que o modelo se abstenha de fazer extrapolações que não podem ser inferidas pelos dados disponíveis, assim como criar categorias novas não existentes na taxonomia. Foram assim atribuídos a cada texto (projeto, patente ou artigo) zero ou mais domínios tecnológicos, e zero ou mais âmbitos de aplicação. Como resultado do cruzamento entre ambos os eixos – domínios e âmbitos – foram associados a cada caso zero ou mais áreas de especialização.

Atualmente, estão disponíveis para o público diferentes LLM e diversas versões de cada modelo, envolvendo níveis distintos de qualidade e de custos de utilização. No âmbito deste projeto, testámos os três modelos Claude 3 disponibilizados pela empresa Anthropic (Opus, Sonet e Haiku) e o modelo GPT4o disponibilizado pela empresa OpenAI¹². Note-se que um mesmo modelo, quando acionado em diferentes momentos e de diferentes modos pode produzir resultados distintos, não apenas porque existem elementos de aleatoriedade nos algoritmos, mas também porque a informação a tratar pode ser introduzida de diferentes modos. Por exemplo, no nosso caso, fornecemos ao modelo 15 textos diferentes para classificar de cada vez, podendo o resultado obtido depender do conjunto específico de textos fornecidos.

Assim sendo, para aumentar a robustez das classificações automáticas, adotámos um sistema de votação maioritária entre várias rondas de classificação de cada modelo, em que cada texto é classificado em conjunto com um número restrito de outros textos e em que o conjunto de textos em causa varia de forma aleatória em cada ronda. Na prática, cada modelo classifica todos os textos não uma, mas cinco vezes, sempre em conjunto com textos distintos. Apenas as categorias que são identificadas pelo modelo em três ou mais rondas são consideradas válidas. Esta estratégia de votação maioritária permite eliminar classificações aleatórias ou com pouca fundamentação. Conforme esperado, os resultados assim obtidos revelaram ter maior qualidade do que os produzidos por classificações únicas de cada modelo.

Para efeitos de aferição da qualidade das classificações automáticas efetuadas por diferentes LLM, usámos como referência a amostra aleatória de 75 projetos de I&D apoiados no âmbito do SI I&DT do PT 2020, que havíamos utilizado no desenvolvimento da taxonomia (ver secção 2.1). Com base nas classificações desses projetos efetuadas inicialmente pelos membros da equipa e pelos técnicos da ANI, atribuímos uma classificação final de domínio tecnológico e de âmbito de aplicação a cada um dos 75 projetos. Esta classificação foi então utilizada para efeitos de teste de qualidade de classificação de diferentes LLM.

¹² Inicialmente recorreremos também ao modelo GPT3.5, até ter sido disponibilizado ao público a versão mais recente do modelo GPT, já no decorrer do projeto.

A Tabela 3 apresenta o desempenho médio dos diferentes modelos com base em métricas comuns utilizadas para este efeito¹³, nomeadamente a precisão e a cobertura. No contexto deste estudo, a precisão (*precision*, em inglês) refere-se à proporção de classificações corretas entre todas as classificações atribuídas pelo modelo numa dada categoria (por exemplo, qual a percentagem de projetos classificados como Nanotecnologia que o são de facto). A cobertura (*recall*, em inglês) corresponde à proporção de casos pertencentes a uma dada categoria que são corretamente classificados pelo modelo (usando o mesmo exemplo, a percentagem de projetos de Nanotecnologia que são classificados enquanto tal pelo modelo). Os dados da Tabela 3 mostram-nos que os diferentes modelos têm um elevado nível de precisão (ou seja, enganam-se pouco ao classificar) e níveis um pouco mais reduzidos de cobertura (ou seja, não detetam alguns casos que deveriam detetar), mas ainda assim muito satisfatórios. Em termos simples, pecam mais por defeito do que por excesso na identificação de categorias específicas em cada texto.

Tabela 3: Desempenho médio dos LLM na classificação de projetos apoiados pelo SI I&DT do PT2020 por categorias de domínio tecnológico e âmbito de aplicação

Modelo	Precisão	Cobertura
Opus	0,87	0,76
GPT4o	0,87	0,75
Sonnet	0,83	0,75
Haiku	0,77	0,80

Três dos modelos (Opus, GPT4o e Sonnet) têm desempenhos muito semelhantes entre si nas duas métricas, enquanto o quarto modelo (Haiku) apresenta resultados um pouco inferiores na precisão e um pouco superiores na cobertura. No que respeita a custos, no momento de elaboração deste estudo, o Opus era dos quatro o mais caro, seguindo-se o GPT4o e Sonnet com preços intermédios, e o Haiku com custos bastante acessíveis. Note-se que o GPT4o não estava ainda disponível quando iniciámos a classificação dos projetos, pelo que nessa fase a escolha estava limitada aos três outros modelos (cuja relação custo-qualidade era superior à dos modelos então disponibilizados pela empresa OpenAI).

Tendo presente estas considerações, a nossa escolha de modelos foi a seguinte: para o caso dos projetos do SI I&DT, menos numerosos e mais relevantes no contexto dos apoios à investigação e inovação no quadro da política de coesão da UE, utilizámos o modelo com melhor desempenho (Opus); no caso dos projetos apoiados pelo H2020 e dos pedidos de patentes, envolvendo um número de observações moderado, recorreremos ao modelo Sonnet; por fim, dado o elevado número de textos analisados, recorreremos ao Haiku para classificar os projetos apoiados pelo

¹³ O desempenho médio em cada métrica corresponde à média ponderada dos desempenhos por categoria de domínio tecnológico e de âmbito de aplicação, em que a ponderação é dada pela percentagem de casos em cada categoria.

SIFIDE, bem como os artigos científicos. Tendo presente as métricas apresentadas na Tabela 3, esta opção permitiu manter os custos de utilização de LLM em níveis sustentáveis (tendo por referência o orçamento deste estudo), sem pôr em causa a robustez dos resultados obtidos.

2.3. Análise de dados de comércio internacional

Para analisarmos os dados relativos ao comércio internacional e ao perfil de especialização das exportações portuguesas baseamo-nos nos dados e indicadores compilados pela Universidade de Harvard, no contexto da abordagem da complexidade económica¹⁴. Esta abordagem utiliza dados sobre as exportações dos países para construir indicadores que medem a capacidade produtiva e o potencial de crescimento económico, ajudando a entender como a estrutura produtiva influencia o desenvolvimento económico e a prosperidade dos países.

Os dados mais recentes disponibilizados pela Universidade de Harvard incluem informação sobre as exportações e importações por país para quase 1.250 bens e serviços (segundo a classificação do Sistema Harmonizado 1992), entre 1995 e 2021. Para efeitos deste estudo, contruímos uma tabela de correspondência entre essa lista de produtos e os 24 âmbitos de aplicação incluídos na nossa taxonomia, permitindo assim produzir indicadores adequados ao nível de agregação aqui utilizado.

No âmbito do presente trabalho utilizamos os seguintes indicadores:

- Vantagem comparativa revelada (RCA¹⁵)

A vantagem comparativa revelada é um indicador que afere o grau de especialização de um país na exportação de determinado produto. Consiste no rácio entre o peso das exportações X de um produto p nas exportações totais do país c e o peso desse produto nas exportações totais globais:

$$RCA_{cp} = \frac{X_{cp}}{\sum_c X_{cp}} / \frac{\sum_p X_{cp}}{\sum_c \sum_p X_{cp}}.$$

No presente estudo, a RCA de cada âmbito de aplicação corresponde à média das RCA dos produtos exportados pelas atividades nele incluídas, ponderada pelo peso de cada um desses produtos nas exportações totais desse âmbito. Uma RCA superior (inferior) a 1 indica que Portugal (não) tem um grau de especialização nesse âmbito maior do que a generalidade dos demais países considerados em conjunto.

14 Os dados estatísticos e a informação metodológica relevante estão disponíveis em <https://atlas.cid.harvard.edu/>.

15 Do inglês Revealed Comparative Advantage.

- Índice de Complexidade Económica (ECI¹⁶) e Índice de Complexidade do Produto (PCI¹⁷)

ECI e PCI são indicadores da complexidade produtiva das economias e dos produtos que estas exportam, respetivamente. Originalmente desenvolvidos por Hidalgo & Hausmann (2009), são calculados com base um no outro de forma recursiva, para um determinado ano, segundo o seguinte algoritmo:

$$ECI_c^n = \frac{1}{k_c^0} \sum_p M_{cp} PCI_p^{n-1}$$

e

$$PCI_p^n = \frac{1}{k_p^0} \sum_c M_{cp} ECI_c^{n-1},$$

onde M_{cp} é a matriz de exportações por país e produto para o ano em causa e k_c^0 e k_p^0 são a diversidade do país c (i.e., o número de produtos nos quais esse país tem $RCA > 1$) e a ubiquidade do produto p (i.e., o número de países que têm $RCA > 1$ nesse produto) nesse ano, respetivamente.

O ECI consiste, portanto, na média simples da complexidade dos produtos em que cada país tem vantagem comparativa revelada e o PCI de cada produto é a média simples da complexidade dos países que têm vantagem comparativa revelada nesse produto.

Nesta análise, o PCI de cada âmbito de aplicação corresponde à média dos PCI dos produtos exportados pelas atividades económicas nele incluídas, ponderada pelo peso de cada um desses produtos no total das exportações portuguesas desse âmbito. Os ECI foram diretamente retirados da base de dados da Universidade de Harvard, sem qualquer cálculo adicional.

2.4. Análise input-output

A análise input-output é uma ferramenta clássica para medir as relações intersetoriais dentro de uma economia. Este método utiliza matrizes que representam as transações entre diferentes setores de atividade, permitindo uma compreensão detalhada de como os setores estão interligados. Cada entrada da matriz quantifica o valor dos inputs (bens e serviços) fornecidos por um setor a outro, evidenciando a interdependência e a estrutura produtiva da economia. O principal objetivo deste método é analisar o impacto das mudanças na procura final sobre a produção total e a estrutura económica, fornecendo elementos de informação relevantes sobre os efeitos diretos e indiretos das interações setoriais.

¹⁶ Do inglês Economic Complexity Index.

¹⁷ Do inglês Product Complexity Index.

Neste estudo utilizam-se as matrizes input-output para Portugal relativas a 2017 (o ano mais recente para quais existem dados disponíveis para este efeito), focando a análise em três indicadores principais para analisar as relações intersetoriais: o coeficiente de VAB, os efeitos indiretos da procura na produção dos setores a montante, e um índice de efeitos nos setores a jusante.

O coeficiente de VAB é um indicador que mede o valor acrescentado na economia por cada euro de produção num dado setor. Este coeficiente é calculado tanto para o próprio setor quanto para os setores a montante, permitindo a análise do valor gerado na economia nacional ao longo da cadeia de produção.

Os efeitos indiretos da procura na produção dos setores a montante são medidos através da análise dos impactos de um choque de 1% na produção de um setor específico sobre o VAB dos setores a montante. Este indicador é crucial para entender como as mudanças na procura por produtos de um setor podem afetar a produção e o valor acrescentado nos setores que lhe fornecem inputs. A análise desses efeitos indiretos permite identificar as repercussões económicas mais amplas de variações na produção setorial.

Por fim, o índice de efeitos nos sectores a jusante é calculado com base no peso que cada sector tem como input para outros setores. Este índice permite avaliar a importância de um sector na cadeia produtiva descendente, ou seja, como a produção de um sector influencia a produção e o desempenho dos sectores que utilizam os seus produtos como inputs. A relevância deste indicador está na identificação dos sectores chave para o funcionamento eficiente da economia, destacando aqueles cuja produção tem um impacto significativo na atividade económica geral.

2.5. Outras fontes de informação

Para efeitos de análise do VAB e do pessoal das empresas em Portugal e nas diferentes regiões utilizámos os dados do Sistema de Contas Integradas das Empresas do INE (cujos dados mais recentes dizem respeito a 2022). O facto de se tratar de uma base de microdados permite-nos agregar as estatísticas das empresas de modo flexível, o que se revela especialmente útil no presente contexto. Em contrapartida, esta fonte de informação apenas inclui informação sobre a atividade das empresas, deixando de lado uma parte da economia nacional (nomeadamente, os serviços públicos, a administração pública, o setor associativo, entre outros). O foco exclusivo na atividade empresarial, no que respeita às variáveis económicas mencionadas, não invalida as análises aqui produzidas, sinalizando-se sempre que relevante os possíveis enviesamentos que daí decorrem.

3. Resultados

Como referido na introdução, o presente estudo visa apoiar a identificação de áreas de especialização prioritárias em Portugal, tendo em conta um conjunto de critérios relacionados com: as capacidades empresariais, científicas e tecnológicas existentes no país e em cada região nas diferentes áreas de especialização; o seu potencial tecnológico e de mercado; os impactos de cada área nas economias regionais e nacional; e o seu contributo para responder a desafios societais.

Nesta secção apresentamos os principais resultados da nossa análise. Começamos pela distribuição do VAB e do pessoal das empresas pelos âmbitos de aplicação (subsecção 3.1), enfatizando assim a relevância dos diferentes âmbitos nas atividades empresariais no país e nas regiões.

De seguida, focamo-nos nas capacidades científicas e tecnológicas existentes, recorrendo para tal à análise da distribuição dos projetos de I&D apoiados por diferentes medidas (subsecções 3.2 e 3.3), dos pedidos de patentes (subsecção 3.4) e dos artigos científicos (subsecção 3.5), por domínio tecnológico, âmbito de aplicação e área de especialização. Esta análise permite-nos identificar um conjunto restrito de áreas onde parecem existir competências tecnológicas e científicas consolidadas no país. Para além do peso relativo de cada categoria nos contextos nacional e regional, procedemos sempre que possível à comparação com o peso dessas mesmas categorias noutros países, tendo em vista a identificação das áreas em que Portugal apresenta níveis de atividade tecnológica e científica não apenas elevadas, mas acima do padrão internacional.

Na subsecção 3.6 analisamos os dados do comércio mundial, evidenciando os âmbitos com maior peso nas exportações portuguesas, bem como aqueles em que o país apresenta vantagens comparativas. Analisamos também o nível médio de complexidade dos produtos associados a cada âmbito.

A subsecção 3.7 foca as ligações intersetoriais, com base nas matrizes input-output e na participação de empresas de diferentes setores em projetos de I&D dirigidos a âmbitos específicos.

Por fim, na subsecção 3.8 abordamos o contributo das várias áreas de especialização para responder a um conjunto de desafios societais.

3.1. Peso dos âmbitos de aplicação no tecido empresarial

De acordo com os dados do Sistema de Contas Integradas das Empresas do INE, quatro dos 24 âmbitos de aplicação considerados na nossa análise representavam em 2022 mais de metade

das empresas em Portugal e do pessoal respetivo, e perto de metade do VAB. São eles: o Comércio, os Serviços às empresas, a Construção e o Turismo (ver Tabela A.1 em anexo). Estes quatro âmbitos assumem um peso particularmente elevado nas regiões NUTS2 do Algarve (70% do emprego) e de Lisboa (65%), mas o seu peso é superior a 40% em todas as regiões (ver Tabela A.2 em anexo).

No que respeita aos aspetos distintivos de cada região, são de realçar os seguintes:

- o Norte destaca-se pelo maior volume de emprego industrial em quase todos os âmbitos, assumindo particular relevo as atividades de Têxteis, vestuário e calçado;
- o conjunto de âmbitos relacionados com as indústrias transformadoras tem também um peso relevante na região Centro, que apresenta face ao Norte uma estrutura industrial menos concentrada, destacando-se ainda assim as atividades relacionadas com os Produtos metálicos e minerais não-metálicos;
- Lisboa apresenta valores superiores à média nacional em quase todas as atividades de serviços, com destaque para os Serviços às empresas e os Serviços de TIC;
- o Alentejo distingue-se pelo peso do sector Agroalimentar, tendo a região uma posição relevante nos âmbitos da Extração de recursos minerais e da Aeronáutica, espaço e defesa (cujos pesos na região e no país são, porém, modestos);
- por fim, no Algarve domina o emprego no Turismo, tendo a região uma posição relevante no panorama nacional também nos âmbitos da Pesca, aquacultura e produtos da pesca, dos Serviços financeiros e imobiliário, e das Artes e entretenimento (sendo menos significativa, no entanto, a relevância destes três âmbitos no emprego).

A Tabela 4 apresenta os âmbitos de aplicação em que as regiões NUTS2 do continente são especializadas¹⁸, distinguindo-os em função do seu peso no emprego.

¹⁸ Considera-se aqui que uma região tem uma especialização elevada num dado âmbito quando o quociente de localização (i.e., rácio entre o peso do âmbito no emprego na região e o peso do âmbito no conjunto das regiões) é superior a 1,25.

Tabela 4: Âmbitos de aplicação em que as regiões NUTS2 do continente são especializadas (tendo por referência o pessoal ao serviço nas empresas)

NUTS 2	Peso no pessoal ao serviço das empresas > 5%	Peso no pessoal ao serviço das empresas < 5%
Norte	• Têxteis, vestuário e calçado	• Equipamento de transporte • Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos • Floresta, madeira, cortiça e mobiliário • Produtos químicos, borrachas e plásticos
Centro	• Produtos metálicos e minerais não-metálicos	• Equipamento de transporte • Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos • Ferramentas, máquinas e equipamentos • Floresta, madeira, cortiça e mobiliário • Pesca, aquacultura e produtos relacionados • Produtos químicos, borrachas e plásticos • Extração de recursos minerais terrestres (*)
Lisboa	• Serviços às empresas • Serviços de TIC	• Educação e Aprendizagem • Energia (*)
Alentejo	• Agroalimentar	• Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos • Extração de recursos minerais terrestres • Produtos químicos, borrachas e plásticos
Algarve	• Serviços Financeiros e Imobiliário • Turismo e serviços culturais	• Artes, Entretenimento e Comunicação Social • Gestão da água e resíduos • Pesca, aquacultura e produtos relacionados (*)

Nota: os âmbitos assinalados com (*) têm um peso inferior a 1% no pessoal das empresas da região. Considera-se que uma região tem uma especialização elevada num dado âmbito quando o quociente de localização é superior a 1,25.

Fonte: INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas (microdados); tratamento próprio.

Apesar dos padrões referidos, importa notar que em quase todos os âmbitos há pelo menos duas regiões que representam, cada uma, 20% ou mais do total do pessoal ao serviço das empresas localizadas no continente. Isto significa que, em geral, as capacidades produtivas nos diferentes âmbitos de aplicação aqui considerados se encontram, em alguma medida, espalhadas pelo território. Como veremos de seguida, este padrão de dispersão inter-regional está de algum modo refletido nas atividades de investigação e inovação que têm lugar em Portugal.

3.2. Projetos de I&D

Nesta subsecção analisamos os projetos de I&D que foram apoiados por três medidas de política: o SI I&DT, o SIFIDE e o H2020. Começamos por analisar a distribuição dos projetos por domínios tecnológicos, depois por âmbitos de aplicação e, por fim, por áreas de especialização (resultantes do cruzamento entre domínios e âmbitos). Esta análise permite perceber que tipos de atividades de I&D são mais frequentes em Portugal, constituindo uma primeira aproximação às capacidades tecnológicas existentes no país.

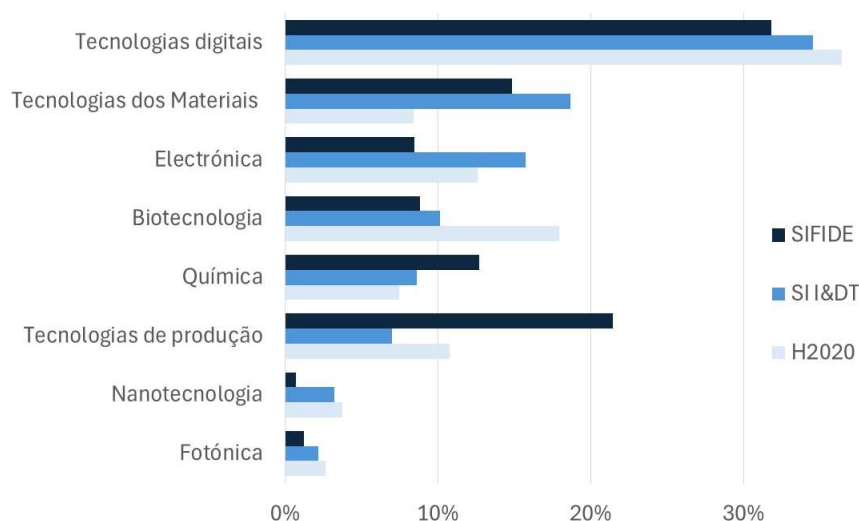
3.2.1. Projetos de I&D por domínio tecnológico

No que respeita ao peso dos diferentes domínios tecnológicos no total de projetos de I&D apoiados, os três instrumentos de política considerados (SI I&DT, o SIFIDE e o H2020) apresentam várias semelhanças e algumas especificidades (ver Tabela A.4 a Tabela A.6 em anexo).

Comum aos três casos é o peso destacado das Tecnologias digitais. Pelo contrário, a Fotónica e a Nanotecnologia assumem sempre uma expressão relativamente reduzida (ver Figura 1). No que respeita às especificidades dos instrumentos de apoio, assinalam-se as seguintes:

- no âmbito do SIFIDE, assumem preponderância as Tecnologias de produção, as Tecnologias dos materiais e a Química;
- nos projetos apoiados pelo SI I&DT destacam-se as Tecnologias dos materiais e a Eletrónica; e
- o H2020 contrasta com os dois instrumentos de âmbito nacional pelo relevo que assume a Biotecnologia (e o peso mais modesto das Tecnologias dos materiais).

Figura 1 - Percentagem de projetos de I&D no SIFIDE, no SI I&DT e H2020, por domínio tecnológico

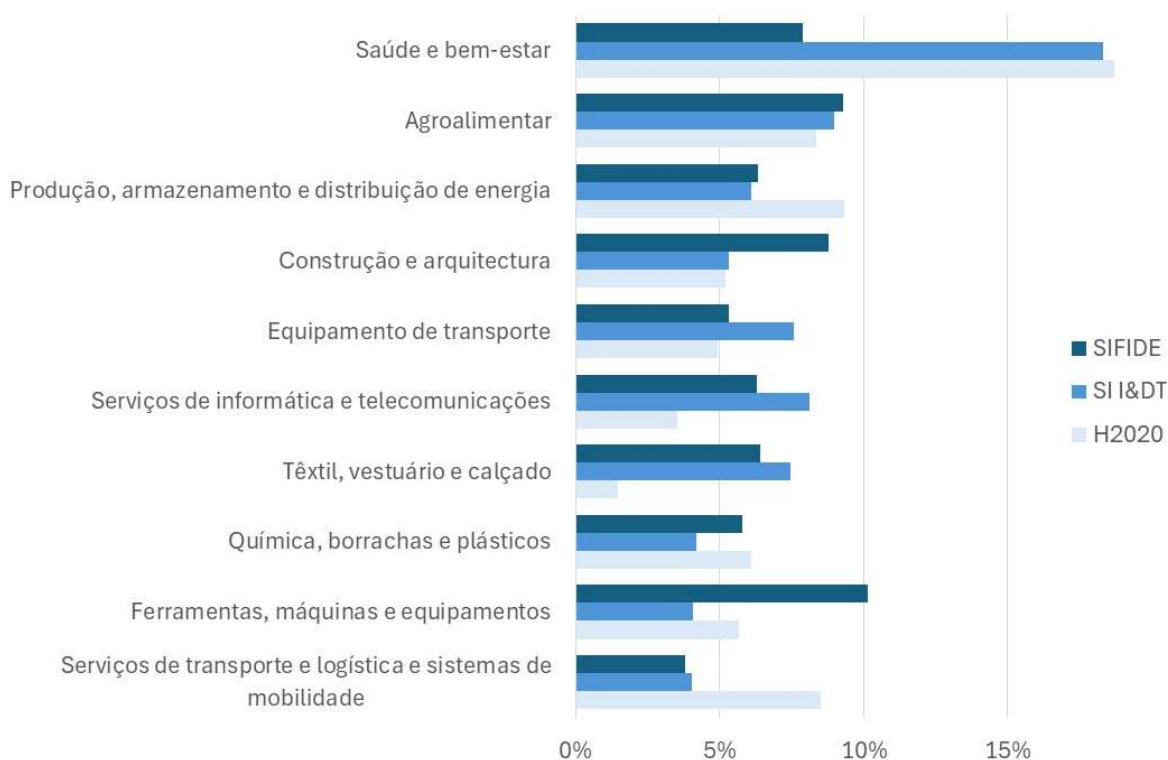


3.2.2. Projetos de I&D por âmbito de aplicação

Entre os 24 âmbitos de aplicação considerados, os que mais se destacam pelo peso que têm nos projetos de I&D apoiados nas três medidas de apoio são: a Saúde; o Agroalimentar; a Energia; as Ferramentas, máquinas e equipamentos; e a Construção (ver Tabela A.9 em anexo e Figura 2).

No caso do SIFIDE, assumem particular relevo as Ferramentas, máquinas e equipamentos. No SIFIDE e no SI I&DT destacam-se também os Serviços de TIC e os Têxteis, vestuário e calçado. Por sua vez, no contexto do H2020 assumem relevo os Serviços de transportes e mobilidade.¹⁹

Figura 2 – Peso dos 10 âmbitos de aplicação com maior percentagem de projetos apoiados pelo SIFIDE, o SI I&DT e o H2020



Analisando a distribuição regional de projetos do SI I&DT do PT2020 (ver Tabela A.11 e Tabela A.12 em anexo), constatamos que o Norte é a região com maior peso na maioria dos âmbitos de aplicação, sendo de assinalar aqui algumas exceções. O Centro é a região com mais projetos do SI I&DT relacionados com: Produtos metálicos e minerais não-metálicos; Ferramentas, máquinas e equipamentos; Produtos químicos, borrachas e plásticos; Gestão da água e resíduos; Pesca, aquacultura e produtos da pesca; e Estado. Por sua vez, o Alentejo é a região onde assumem maior peso os projetos do SI I&DT associados à Extração de recursos minerais.

A Saúde e, em menor medida, o Agroalimentar surgem com um peso relevante no total de projetos do SI I&DT em todas as regiões do continente. Os Serviços de TIC assumem um peso assinalável nas regiões Norte, Centro e Lisboa (em particular nesta última). Outras especificidades regionais que importa registar são as seguintes:

¹⁹ A Tabela A.10 (em anexo) apresenta os principais tipos de projetos de I&D empresarial por âmbito de aplicação, identificados com recurso à análise de tópicos (com métodos de mineração de texto) e a modelos de linguagem de grande escala.

- no Norte assumem um peso acentuado os projetos do SI I&DT no âmbito dos Têxteis, vestuário e calçado e, em menor medida, do Equipamento de transporte;
- no Centro, os projetos relacionados com Produtos metálicos e minerais não-metálicos, e com o Equipamento de transporte;
- em Lisboa, os projetos no âmbito dos Serviços de transporte e mobilidade;
- no Alentejo, os Produtos químicos, borrachas e plásticos; e
- no Algarve, a Pesca, aquacultura e produtos da pesca, a Gestão da água e resíduos, e o Turismo (sendo importante ter aqui em consideração o reduzido número total de projetos nesta região).

Nos casos aqui referidos, o peso dos diferentes âmbitos de aplicação parece corresponder aos padrões de especialização regional apresentados na secção 3.1. Note-se, porém, que o mesmo não acontece para a generalidade dos outros âmbitos. Ou seja, em geral, a distribuição de projetos do SI I&DT por âmbitos de aplicação ao nível regional está pouco correlacionada com o padrão de especialização económica de cada região, havendo muitos casos com peso relevante nos projetos de I&D e pouca expressão na economia regional, e vice-versa. Isto sugere que não existe uma correspondência direta entre as capacidades produtivas e as capacidades tecnológicas das empresas de cada região.

No que respeita ao SIFIDE (ver Tabela A.13 e Tabela A.14 em anexo), os padrões de distribuição regional de projetos apresentam algumas diferenças assinaláveis face aos projetos do SI I&DT do PT2020 (para além do aumento transversal do peso da região de Lisboa), a saber:

- no Norte e no Centro, passam a assumir preponderância os âmbitos das Ferramentas, máquinas e equipamentos, e da Construção;
- em Lisboa, os projetos de Energia;
- no Alentejo, os Produtos químicos, borrachas e plásticos; e
- no Algarve, os projetos relacionados com os Serviços de TIC (sendo importante, mais uma vez, ter em consideração o reduzido número total de projetos nesta região).

3.2.3. Projetos de I&D por áreas de especialização

Nesta subsecção analisamos as áreas de especialização – ou seja, as combinações entre domínios tecnológicos e âmbitos de aplicação – que surgem com maior frequência nos projetos de I&D apoiados pelos três instrumentos de política aqui considerados (SI I&DT, SIFIDE e H2020).

Ao todo existem 192 duas áreas de especialização possíveis, resultantes do cruzamento entre oito domínios tecnológicos e 24 âmbitos de aplicação. Do conjunto de possíveis cruzamentos, cerca de metade tem menos de 0,1% de projetos associados no SI I&DT e no SIFIDE, e cerca de

2/5 tem menos de 0,1% de projetos associados no H2020.²⁰ Os pontos seguintes focam-se nas áreas de especialização mais representadas nos projetos de I&D.

3.2.3.1. Áreas de especialização mais frequentes nos projetos de I&D apoiados

A Tabela 5 apresenta as áreas de especialização que surgem com maior frequência em um ou mais dos três instrumentos de apoio (SI I&DT, SIFIDE e H2020). Assim:

- 7 áreas de especialização constam entre os 10% de áreas mais frequentes nos três instrumentos de apoio;
- 10 áreas de especialização surgem entre as 10% mais frequentes em dois dos instrumentos de apoio; e
- 16 que surgem no último decil em apenas um desses instrumentos.

No seu conjunto, as 33 áreas de especialização listadas na tabela representam apenas 1/6 do total de áreas, mas cerca de 2/3 dos projetos apoiados nas várias medidas de apoio à I&D analisadas.

Daquelas 33 áreas mais frequentes, 13 dizem respeito a Tecnologias digitais aplicadas a diferentes âmbitos, correspondendo a mais de ¼ do total dos projetos apoiados. Por contraste, a Nanotecnologia e a Fotónica e ótica estão ausentes da tabela, dada a pouca expressão de projetos nestes domínios tecnológicos.

Comparando os três instrumentos de apoio (ver Tabela A.15 em anexo), constata-se que a aplicação da Biotecnologia ao âmbito Agroalimentar surge destacada em todos eles. Para além desta, as áreas de especialização que mais se evidenciam em cada caso são:

- no SI I&DT, as Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços de TIC, e as Tecnologias digitais e a Biotecnologia aplicadas à Saúde;
- no SIFIDE, as Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços de TIC, as Tecnologias de produção aplicadas às Ferramentas, máquinas e equipamentos, e a Química aplicada ao Agroalimentar;
- no H2020, as Tecnologias digitais e a Biotecnologia aplicadas à Saúde, e as Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços de transporte e mobilidade.

²⁰ Existe uma correlação elevada entre as três medidas referidas no que respeita à distribuição dos projetos por áreas de especialização, mas com desvios assinaláveis. Por exemplo: os domínios das Tecnologias de produção e da Química estão sobrerrepresentados, e a Eletrónica subrepresentada, no SIFIDE face aos restantes instrumentos; também no SIFIDE, regista-se um peso destacado do âmbito das Ferramentas, máquinas e equipamentos, por comparação com o SI I&DT e o H2020; a Biotecnologia tem um peso distintamente superior, e as Tecnologias dos materiais um peso inferior, no H2020; neste programa verifica-se ainda uma sobrerrepresentação dos âmbitos da Energia e dos Serviços de transporte e mobilidade, e uma subrepresentação do Têxtil, vestuário e calçado.

Tabela 5: Áreas de especialização mais frequentes nos projetos de I&D apoiados pelo SI I&DT, pelo SIFIDE e pelo H2020

Domínios tecnológicos	Áreas de especialização que surgem entre as 10% mais frequentes em:		
	três instrumentos de apoio à I&D	dois instrumentos de apoio à I&D	um instrumento de apoio à I&D
Biotecnologia	Agroalimentar; Saúde		Pesca
Eletrónica		Energia	Equipamentos de transporte Saúde; Serviços de transporte e mobilidade
Química	Produtos químicos, borrachas e plásticos	Agroalimentar	
Tecnologias de produção		Ferramentas, máquinas e equipamentos	Construção; Energia; Equipamentos de transporte; Produtos metálicos e minerais não-metálicos
Tecnologias digitais	Energia; Saúde de bem-estar; Serviços de TIC; Serviços de transportes e mobilidade	Agroalimentar; Construção; Ferramentas, máquinas e equipamentos; Gestão da água e resíduos	Artes, entretenimento e comunicação social; Comércio; Equipamentos de transportes; Estado; Serviços às empresas
Tecnologias dos materiais		Construção; Saúde; Têxteis, vestuário e calçado	Equipamentos de transportes; Produtos metálicos e minerais não-metálicos; Ferramentas, máquinas e equipamentos

Nota: não são incluídos na tabela os domínios tecnológicos da Nanotecnologia e da Fotónica e ótica por não haver registo de áreas de especialização que abranjam esses domínios entre os 10% de áreas mais frequentes em nenhum dos três instrumentos de política analisados.

3.2.3.2. Distribuição de projetos do H2020 em Portugal e noutros países

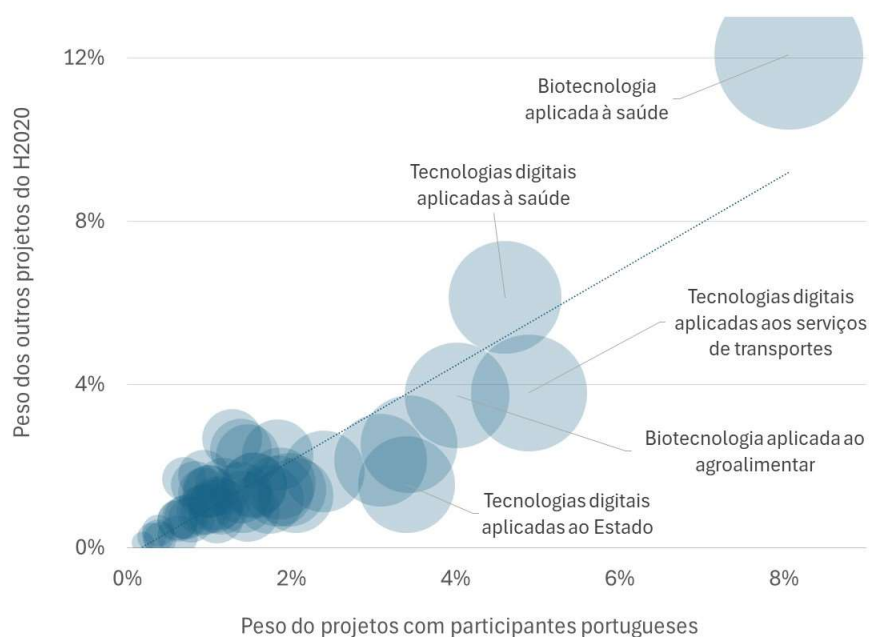
O peso elevado de uma dada área de especialização nos projetos apoiados tanto pode refletir uma especificidade portuguesa, como uma maior propensão dessa área para realizar atividades de I&D (e obter apoios para o fazer), que será comum à generalidade dos países. Para percebermos se Portugal apresenta alguma característica distintiva na intensidade de projetos apoiados em certas áreas é necessário comparar o peso de cada área no país com o que sucede a nível internacional. Isto não é possível para o SI I&DT e do SIFIDE, uma vez que se trata de medidas de cariz nacional. Ao invés, no caso do H2020, é possível comparar a distribuição dos projetos entre áreas de especialização em que participam entidades portuguesas com o que se verifica no conjunto dos países apoiados por esta política da União Europeia (ver Tabela A.16 em anexo)²¹.

De uma forma geral, constata-se que a distribuição de projetos pelo conjunto das 33 áreas de especialização mais frequentes, em Portugal e no conjunto dos países apoiados, está

²¹ Para o efeito, usámos uma amostra aleatória de projetos do H2020, em número idêntico ao dos projetos com participantes portugueses.

fortemente correlacionada (ver Figura 3). Por outras palavras, as áreas mais representadas nos projetos apoiados pelo H2020 com participantes portugueses tendem a coincidir com as mais frequentes no conjunto dos projetos apoiados em todos os países. Ainda assim, há algumas diferenças que vale a pena assinalar.

Figura 3 - Distribuição de projetos do H2020 em que participam entidades portuguesas e outros projetos



Nota: a área dos círculos representa o peso das áreas de especialização respetivas nos projetos com participantes portugueses.

No caso dos projetos no âmbito da Saúde, constata-se que em nenhum caso as áreas de especialização em causa têm um peso superior em Portugal face ao conjunto dos outros países. No caso da Bioteecnologia aplicada à Saúde, por exemplo, o peso entre os projetos com participantes portugueses é cerca de 2/3 do verificado no conjunto do H2020. Isto sugere que o elevado destaque desta área de especialização em Portugal está mais associado às características da área do que a uma especificidade do país.

Por contraste, no domínio das Tecnologias digitais, Portugal apresenta um peso superior à média dos outros países em várias áreas de especialização, com destaque especial para os projetos de Tecnologias digitais aplicadas ao Estado (cujo peso no caso português é mais do dobro do caso geral: 3,4% versus 1,6%), mas também às Ferramentas, máquinas e equipamentos, à Pesca, aquacultura e produtos da pesca, ao Agroalimentar e aos Serviços de TIC. Em geral, estes dados apontam para um envolvimento particularmente intensivo de entidades portuguesas em projetos de I&D relacionados com as Tecnologias digitais no contexto do H2020.

Para além dos casos referidos, surgem com mais frequência em Portugal do que na média dos outros países abrangidos pelo H2020 as seguintes áreas de especialização:

- as Tecnologias dos materiais aplicadas aos Têxteis, vestuário e calçado;
- a Biotecnologia aplicada à Pesca, aquacultura e produtos da pesca;
- as Tecnologias de produção aplicadas às Ferramentas, máquinas e equipamentos; e
- a Eletrónica aplicada aos Serviços de transporte e mobilidade.

3.2.3.3. *Projetos do SI I&DT por área de especialização e por região*

De seguida analisamos a distribuição de projetos do SI&DT do PT 2020 e do SIFIDE por regiões NUTS2 do continente, para cada uma das 33 áreas de especialização mais frequentes (ver Tabela A.17 e Tabela A.18 em anexo).²²

As áreas de especialização mais transversais do ponto de vista territorial são a Biotecnologia aplicada ao sector Agroalimentar e as Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços de TIC, encontrando-se entre as áreas com maior número de projetos apoiados nas cinco regiões. Também as áreas de especialização relacionadas com a Saúde têm um peso relevante nos projetos das regiões Norte, Centro e Lisboa (destacando-se, no último caso, as aplicações de Tecnologias digitais e Biotecnologia).

Por contraste, são de assinalar as seguintes concentrações regionais nos projetos de I&D por áreas de especialização:

- o Norte tem o maior número de projetos apoiados por ambas as medidas (SI&DT e SIFIDE) em 23 das 33 áreas de especialização; a aplicação das Tecnologias dos materiais aos Têxteis, vestuário e calçado emerge como especificidade regional (mais de 2/3 dos projetos do SI I&DT e do SIFIDE nesta área provêm da região); o Norte destaca-se ainda nas aplicações de Eletrónica, Tecnologias de produção, Tecnologias dos materiais e Tecnologias digitais ao Equipamento de transporte, casos em que a região concentra mais de metade dos projetos do SI I&DT e do SIFIDE; e ainda na aplicação das Tecnologias dos materiais à Saúde e à Construção, com cerca de metade dos projetos apoiados a localizarem-se neste território;
- na região Centro destacam-se a aplicação das Tecnologias dos materiais e das Tecnologias de produção a dois âmbitos – Produtos metálicos e minerais não-metálicos

²² No seu conjunto, aquelas áreas de especialização abrangem cerca de 2/3 dos projetos do SI I&DT nas regiões de convergência (Norte, Centro e Alentejo) e cerca de ¾ dos projetos nas regiões de Lisboa e Algarve. No caso do SIFIDE, o peso daquelas áreas no total de projetos das regiões é idêntico ao do SI I&DT no Norte e no Centro, e um pouco mais reduzido nas restantes regiões.

e Ferramentas, máquinas e equipamentos; nestas quatro áreas de especialização, a região Centro reúne cerca de metade ou mais dos projetos do SI I&DT e/ou do SIFIDE; com um peso da região entre 30% e 45% do total do país, são ainda de destacar as áreas das Tecnologias dos materiais aplicadas à Construção e à Saúde;

- Lisboa é a região de origem de metade dos projetos do SIFIDE e cerca de 2/5 dos projetos do SI I&DT na área das Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços às empresas; a região da capital destaca-se também pelo seu peso na área da Biotecnologia aplicada à Saúde (44% dos projetos do SIFIDE e 24% dos projetos no SI I&DT);
- o Alentejo não se apresenta como região preponderante em nenhuma das 33 áreas de especialização mais frequentes; nesta região assumem maior relevo as áreas da Química, da Biotecnologia e das Tecnologias digitais aplicadas ao Agroalimentar, bem como a Química aplicada aos âmbitos dos Produtos químicos, borrachas e plásticos;
- o Algarve reúne metade dos projetos do SI I&DT (e 11% dos projetos do SIFIDE) relacionados com a aplicação da Biotecnologia à Pesca, aquacultura e produtos da pesca.

A Tabela 6 revela que as áreas de especialização com maior destaque na região Norte tendem a coincidir com âmbitos em que o país apresenta vantagens comparativas reveladas no perfil de exportações (apenas com a exceção das áreas de especialização relacionadas com a saúde). Por contraste, as áreas que mais se destacam na região Centro não correspondem a produtos de exportação em que Portugal apresenta vantagens comparativas (contendo assim um maior potencial de diversificação).

Tabela 6: Áreas de especialização de maior destaque em cada região nos projetos do SI I&DT e do SIFIDE, por nível do índice de vantagem comparativa relevada

	Vantagem comparativa revelada das exportações portuguesas nos âmbitos respetivos		
	Elevada	Média	Reduzida
Norte	• Tecnologias dos materiais aplicadas aos Têxteis, vestuário e calçado • Eletrónica, Tecnologias de produção, Tecnologias dos materiais e Tecnologias digitais aplicadas ao Equipamento de transporte • Tecnologias dos materiais aplicadas à construção		• Tecnologias digitais, Biotecnologia, Eletrónica e Tecnologias dos materiais aplicadas à Saúde
Centro	• Tecnologias dos materiais aplicadas à construção	• Tecnologias dos materiais e Tecnologias de produção aplicadas aos Produtos metálicos e minerais não-metálicos	• Tecnologias dos materiais e Tecnologias de produção aplicadas às Ferramentas, máquinas e equipamentos • Tecnologias digitais, Biotecnologia, Eletrónica e Tecnologias dos materiais aplicadas à Saúde
Lisboa			• Tecnologias digitais e Biotecnologia aplicadas à Saúde
Alentejo		• Química, Biotecnologia e Tecnologias digitais aplicadas ao Agroalimentar	
Algarve	• Biotecnologia aplicada à Pesca, aquacultura e produtos da pesca		
Relevantes em todas as regiões		• Biotecnologia aplicada ao sector Agroalimentar • Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços de TIC	

Nota: nesta tabela não é considerada a área de aplicação das Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços às empresas, por não ser incluída nos dados utilizados para calcular o índice de vantagem comparativa revelada. Importa notar que se trata de uma área em que a região de Lisboa se destaca no conjunto do país e que assume um peso relevante no total de projetos da região.

3.3. Agendas Mobilizadoras do PRR

As Agendas Mobilizadoras, uma medida de política financiada pelo Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), são aqui tratadas como um caso à parte dos projetos de I&D empresarial (discutidos na secção 3.2) por dois motivos principais: primeiro, os projetos apoiados neste contexto englobam investimentos em I&I mas também outras dimensões, como investimento

produtivo, internacionalização ou capacitação; segundo, os critérios de seleção das candidaturas tendem a ser também distintos dos outros instrumentos considerados (SI I&DT, SIFIDE e H2020), incluindo em particular o contributo para a transformação da estrutura produtiva. Nesse sentido, as Agendas Mobilizadoras podem ser tanto representativas de capacidades tecnológicas e colaborativas existentes em Portugal, como de áreas de especialização que os decisores políticos consideram alinhadas com os propósitos de transformação estrutural da economia portuguesa (mesmo que não se encontrem entre as áreas onde as capacidades existentes estão mais desenvolvidas). Assim, as Agendas poderão corresponder, em alguns casos, a áreas de especialização ainda pouco desenvolvidas em Portugal, mas em que existem dinâmicas colaborativas alinhadas com os objetivos estratégicos da política económica nacional (conforme espelhada no PRR).

A Tabela A.19 apresenta o número de Agendas Mobilizadoras financiadas no âmbito do PRR por áreas de especialização. Das 33 áreas de especialização destacadas na secção 3.2.3 (onde Portugal apresenta capacidades tecnológicas mais relevantes), 20 estão representadas nas Agendas Mobilizadoras aprovadas. Entre estas, as áreas mais frequentes são:

- as Tecnologias digitais aplicadas ao Equipamento de transporte (7 Agendas)
- a Eletrónica aplicada ao Equipamento de transporte (5 Agendas)
- as Tecnologias de produção aplicadas ao Equipamento de transporte (3 Agendas)
- a Biotecnologia aplicada ao Agroalimentar (3 Agendas)
- a Biotecnologia aplicada à Saúde (3 Agendas)
- a Eletrónica aplicadas à Energia (3 Agendas)
- a Eletrónica aplicada aos Serviços de transporte e mobilidade (3 Agendas)
- as Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços de transporte e mobilidade (3 Agendas)
- as Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços de TIC (3 Agendas)

Para além dessas, são de destacar cinco áreas de especialização abrangidas por duas ou mais Agendas Mobilizadoras, mas que não integram a lista das áreas mais representadas nos projetos de I&D. Trata-se, assim, de áreas em que existem dinâmicas colaborativas alinhadas com as prioridades de política económica, embora não surjam entre aquelas em que as capacidades tecnológicas e científicas existentes em Portugal são mais destacadas. São elas:

- a Química aplicada à Energia (4 Agendas)
- as Tecnologias digitais aplicadas aos Têxteis, vestuário e calçado (3 Agendas)
- a Eletrónica aplicada aos Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos (2 Agendas)
- as Tecnologias digitais aplicadas à Floresta, madeira, cortiça e mobiliário (2 Agendas)
- as Tecnologias digitais aplicadas aos Produtos metálicos e minerais não-metálicos (2 Agendas)

3.4. Pedidos de patentes

Depois de analisados os projetos de I&D apoiados por diferentes instrumentos de política, olhamos agora para a distribuição dos domínios tecnológicos, dos âmbitos de aplicação e das áreas de especialização por pedidos de patentes, efetuados por indivíduos ou entidades residentes em Portugal e registados pela OMPI. Analisamos também bem os valores correspondentes para uma amostra de pedidos de patentes de outras proveniências, tendo em vista identificar as vantagens tecnológicas reveladas do país²³.

3.4.1. Pedidos de patentes por domínio tecnológico

A distribuição dos pedidos de patentes em Portugal por domínios tecnológicos (ver Tabela A.20, em anexo) apresenta algumas semelhanças com a distribuição equivalente dos projetos de I&D (ver secção 3.2.1). Em específico, assumem particular relevância as Tecnologias digitais (que predominam em todos os instrumentos de apoio à I&D empresarial) e as Tecnologias de produção (mais relevantes no caso do SIFIDE). Por contraste, a Nanotecnologia e a Fotónica assumem menor relevância, tanto nos projetos de I&D como no patenteamento.

Comparando com a distribuição dos pedidos de patentes estrangeiros por domínio tecnológico, Portugal destaca-se pelo maior peso da Biotecnologia e, também, da Nanotecnologia (embora o peso desta seja modesto). No sentido inverso, os domínios da Eletrónica, das Tecnologias digitais e da Fotónica apresentam um peso inferior nos pedidos de patentes portugueses face ao padrão internacional.

3.4.2. Pedidos de patentes por âmbito de aplicação

No que respeita aos âmbitos de aplicação (ver Tabela A.21 em anexo), tal como no caso dos projetos de I&D (ver secção 3.2.1), assumem um papel destacado os pedidos de patentes portugueses relacionados com a Saúde, o Agroalimentar e (em menor medida) a Construção – não apenas pelo seu peso no total dos pedidos de patentes por residentes em Portugal, mas também quando comparado com o peso dos mesmos âmbitos nos pedidos de patentes de entidades de outros países.

Por contraste, os âmbitos das Ferramentas, máquinas e equipamentos e dos Serviços de TIC destacam-se pelo seu peso nos projetos de I&D em Portugal, mas são marcadamente menos frequentes nos pedidos de patentes portugueses face à média mundial.

²³ Por vantagens tecnológicas reveladas entende-se aqui o rácio entre o peso de cada âmbito nos pedidos de patentes portugueses face ao seu peso no total dos pedidos de patentes mundiais

A Tabela 7 classifica os diferentes âmbitos de aplicação de acordo com o seu peso relativo nos pedidos de patentes portuguesas e com a vantagem tecnológica revelada. Em geral, verifica-se que os âmbitos de aplicação com maior peso no patenteamento por entidades portuguesas são também áreas em que Portugal apresenta algum dinamismo a nível internacional (com sugerem os níveis médios ou elevados de vantagem tecnológica revelada). No entanto, o inverso não é verdade: muitas das áreas em que Portugal apresenta uma vantagem tecnológica revelada têm um peso médio ou reduzido no total de patentes nacionais. Trata-se, em geral, de âmbitos de aplicação com menor intensidade tecnológica (Turismo, Pesca, etc.), o que justifica, simultaneamente, a sua elevada importância em Portugal comparada com outros países, mas também uma menor propensão ao patenteamento em termos gerais.

Tabela 7: Peso nos pedidos de patentes portuguesas e vantagem tecnológica revelada dos âmbitos de aplicação

Peso nas patentes portuguesas	Vantagem tecnológica revelada		
	Elevada	Média	Reduzida
Elevado	• Saúde • Agroalimentar • Construção	• Produtos químicos, borrachas e plásticos • Energia • Equipamento de transporte	
Médio	• Floresta, madeira, cortiça e mobiliário • Comércio • Têxteis, vestuário e calçado	• Serviços de transporte e mobilidade • Gestão da água e resíduos • Artes, entretenimento e comunicação social • Serviços financeiros e imobiliário	• Ferramentas, máquinas e equipamentos • Serviços de TIC • Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos
Reduzido	• Pesca, aquacultura e produtos da pesca • Turismo e património cultural • Educação e aprendizagem	• Extração de recursos minerais • Estado	• Aeronáutica, espaço e defesa • Serviços às empresas • Produtos metálicos e minerais não-metálicos

3.4.3. Pedidos de patentes por áreas de especialização

Apresentamos agora a distribuição de pedidos de patentes por áreas de especialização, destacando as 33 áreas com maior frequência de projetos de I&D (ver secção 3.2.3). Note-se que estas áreas representam cerca de 60% dos pedidos de patentes; e que entre os 10% de áreas de especialização com maior número de pedidos de patentes, 90% incluem-se nas 33 áreas destacadas secção 3.2.3. Isto revela que as áreas com maior atividade de I&D em Portugal

tendem a ser também aquelas com maior intensidade de patenteamento. A Tabela 8 apresenta as áreas de especialização por nível de patenteamento e de vantagem tecnológica revelada.

Tabela 8: Níveis de patenteamento e de vantagem tecnológica revelada (VTR) das 33 áreas de especialização mais frequentes nos projetos de I&D apoiados

Domínios tecnológicos	Âmbitos de aplicação			
	Nível de médio ou alto de patenteamento e nível de VTR elevado	Nível de médio ou alto de patenteamento e nível de VTR médio	Nível de médio ou alto de patenteamento e nível de VTR reduzido	Nível reduzido de patenteamento
Biotecnologia	Saúde; Agroalimentar			Pesca, aquacultura e produtos da pesca
Eletrónica		Saúde; Equipamentos de transporte; Serviços de transporte e mobilidade; Energia		
Química	Agroalimentar	Produtos químicos, borrachas e plásticos;		
Tecnologias de produção	Construção	Equipamentos de transporte; Energia	Ferramentas, máquinas e equipamentos;	Produtos metálicos e minerais não-metálicos
Tecnologias digitais	Saúde; Agroalimentar	Serviços de transportes e mobilidade; Artes, entretenimento e comunicação social; Comércio; Equipamentos de transportes; Energia; Ferramentas, máquinas e equipamentos	Serviços de TIC	Construção; Estado; Gestão da água e resíduos; Serviços às empresas
Tecnologias dos materiais	Construção; Saúde; Equipamentos de transportes; Têxteis, vestuário e calçado			Produtos metálicos e minerais não-metálicos; Ferramentas, máquinas e equipamentos

Desta tabela emergem como áreas de especialização com um dinamismo de patenteamento mais destacado em Portugal as áreas relacionadas com a Saúde, o Agroalimentar, a Construção e os Têxteis, vestuário e calçado. Por contraste, apresentam níveis de patenteamento reduzido as áreas de especialização que envolvem os Produtos metálicos e minerais não-metálicos e a Pesca, aquacultura e produtos da pesca, bem como algumas das áreas relacionadas com as Tecnologias digitais e com as Ferramentas, máquinas e equipamentos.²⁴

²⁴ Para além das 33 áreas de especialização mais relevantes à escala nacional, são ainda de destacar, pelo seu nível médio ou elevado de pedidos de patentes em Portugal e pelo seu nível elevado de vantagens tecnológica revelada, as áreas das Tecnologias de produção aplicadas ao Agroalimentar e da Química aplicada à Saúde.

3.4.4. Dinamismo no patenteamento mundial

Por fim, analisamos os domínios tecnológicos, os âmbitos de aplicação e as áreas de especialização que apresentam maior e menor dinamismo de patenteamento a nível mundial, comparando o peso dos pedidos de patentes no triénio 2014-2016 com o triénio 2021-2023 (ver Tabela A.23, Tabela A.24 e Tabela A.25, em anexo). Utilizamos esta informação como uma aproximação possível às áreas onde se poderão esperar, nos próximos anos, maiores desenvolvimentos tecnológicos visando aplicações comerciais.

Ao nível dos domínios (ver Tabela A.23, em anexo), é nas Tecnologias digitais e na Eletrónica que se regista o maior dinamismo de patenteamento no período analisado. Por contraste, verificou-se uma redução acentuada do peso das Tecnologias dos materiais.

No que respeita aos âmbitos de aplicação (ver Tabela A.24, em anexo), os Serviços de transporte e mobilidade, os Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos, e o Equipamento de transporte apresentam, simultaneamente, níveis relevantes de patenteamento e uma evolução positiva destacada na percentagem de pedidos de patentes. Em sentido inverso, os Produtos químicos, borrachas e plásticos, os Serviços de TIC e a Energia são âmbitos com uma expressão relevante nos pedidos de patentes, mas cujo peso se reduziu no período em análise.

A análise da evolução dos pedidos de patenteamento por áreas de especialização (ver Tabela A.25, em anexo) reflete, em larga medida as tendências identificadas ao nível dos domínios tecnológicos e dos âmbitos de aplicação, havendo ainda assim algumas especificidades que importa realçar. Nomeadamente, há três áreas que se destacam pela proporção de pedidos de patentes e pelo aumento do patenteamento mundial entre 2014-2016 e 2021-2024, a saber:

- a Eletrónica aplicada aos Serviços de transporte e mobilidade;
- as Tecnologias digitais aplicadas à Saúde; e, em menor medida,
- a Eletrónica aplicada ao Equipamento de transporte.

Note-se que os três casos referidos se encontram entre as 33 áreas de especialização mais frequentes nos projetos de I&D apoiados (ver secção 3.2.1), emergindo assim como áreas promissoras para Portugal, por associarem capacidades existentes no país a áreas de maior dinamismo tecnológico à escala internacional.

Por contraste, as áreas das Tecnologias digitais aplicadas às Artes, entretenimento e comunicação social e aos Serviços de TIC, assim como da Eletrónica aplicada à Energia, têm algum relevo nas atividades de I&D e no patenteamento em Portugal, mas apresentam uma dinâmica inferior à média no patenteamento internacional.

Vale a pena referir ainda duas áreas de especialização que não se encontram com frequência em projetos de I&D apoiados em Portugal, mas que apresentam um peso relevante e um dinamismo

acima da média no patenteamento à escala mundial, são elas: a Eletrónica e a Fotónica aplicadas aos Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos. Os dados analisados sugerem que se trata de áreas em rápida evolução tecnológica a nível internacional, nas quais Portugal está relativamente ausente.

3.5. Artigos em revistas científicas internacionais

Analizamos agora a distribuição de artigos científicos publicados por autores afiliados a entidades portuguesas, por domínio tecnológico (subsecção 3.5.1), por âmbito de aplicação (subsecção 3.5.2) e por área de especialização (subsecção 3.5.3). Estes dados complementam as análises anteriores sobre capacidades tecnológicas, baseadas nos projetos de I&D empresarial e nos pedidos de patentes, proporcionando ao invés uma visão sobre as capacidades existentes no sistema científico nacional.

3.5.1. Artigos científicos por domínio tecnológico

A distribuição dos artigos científicos em Portugal por domínios tecnológicos distingue-se da distribuição equivalente dos projetos apoiados pelo SI I&DT (ver Tabela A.26 em anexo e secção 3.2.1) em alguns aspetos. Embora as Tecnologias digitais continuem a ser o domínio mais representado (com 27% dos artigos), o seu peso é um pouco menor do que o verificado nos projetos de I&D apoiados. Por comparação com os projetos de I&D empresarial, assumem maior relevância nas publicações científicas a Biotecnologia, as Tecnologias de produção e a Química. Por contraste, a Eletrónica e a Nanotecnologia têm aqui um peso ainda mais reduzido.

Note-se, no entanto, que o padrão de publicação por domínios tecnológicos em Portugal não se distingue muito da média mundial, pelo que as especificidades referidas parecem resultar, fundamentalmente, das diferentes propensões para a publicação entre os vários domínios.

3.5.2. Artigos científicos por âmbito de aplicação

Tal como no caso dos projetos de I&D (ver secção 3.2.1), a Saúde e o Agroalimentar assumem um lugar destacado na distribuição dos artigos científicos por âmbitos de aplicação (ver Tabela A.27 em anexo).

O mesmo não sucede com os âmbitos do Equipamento de transporte, dos Serviços de TIC e dos Têxteis, vestuário e calçado, cujo elevado relevo nos projetos de I&D apoiados não tem paralelo na proporção de artigos científicos. Importa notar que o peso destes três âmbitos nos artigos científicos portugueses não é muito distinto do padrão internacional, pelo que a sua menor relevância nas publicações nacionais deverá ser uma especificidade dos âmbitos em causa e não das capacidades científicas portuguesas.

Já no caso dos Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos e dos Produtos metálicos e minerais não-metálicos, o peso nas publicações científicas portuguesas é marcadamente inferior à média internacional.

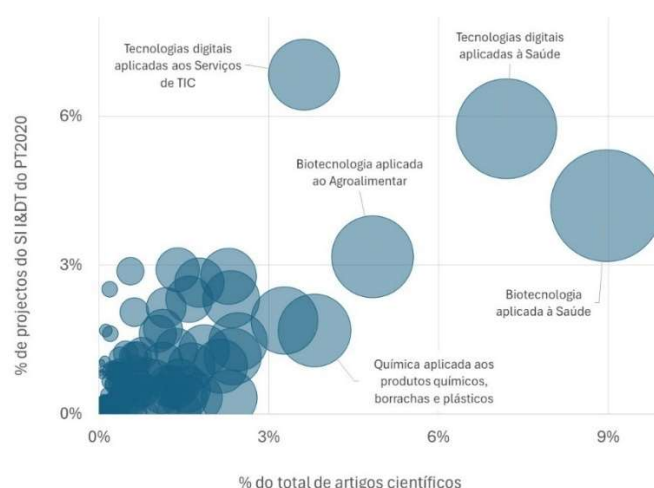
No sentido contrário, constata-se que a proporção de artigos de Portugal dedicados à Floresta, madeira, cortiça e mobiliário, à Pesca, aquacultura e produtos da pesca, e ao Turismo e património cultural – três âmbitos de especialização das exportações portuguesas (ver secção 3.6, adiante) – é superior à média mundial. Este resultado sugere que, nestes casos, as vantagens comparativas da economia portuguesa encontram algum reflexo na especialização científica do país.

3.5.3. Artigos científicos por áreas de especialização

A distribuição dos artigos científicos portugueses por áreas de especialização não se distingue substancialmente da observada no caso dos projetos de I&D apoiados (ver Tabela A.28 em anexo).

Por exemplo, quatro das cinco áreas de especialização mais representadas nos projetos de I&D apoiados pelo SI I&DT aparecem também destacadas nos artigos científicos portugueses, a saber: a Biotecnologia aplicada aos âmbitos da Saúde e do Agroalimentar, e as Tecnologias digitais aplicadas aos âmbitos da Saúde e dos Serviços de TIC²⁵ (Figura 4).

Figura 4 – Peso das áreas de especialização nos artigos científicos portugueses e nos projetos apoiados pelo SI I&DT



Nota: a área dos círculos representa o peso das áreas de especialização nos artigos científicos com autores afiliados a instituições localizadas em Portugal.

²⁵ A exceção é a Química aplicada aos Produtos químicos, borrachas e plásticos, cujo peso nos projetos do SI I&DT é mais modesto.

No mesmo sentido, entre os 10% de áreas com maior número de publicações, cerca de $\frac{3}{4}$ incluem-se no conjunto de 33 áreas de especialização mais frequentes nos projetos de I&D apoiados; e perto de $\frac{3}{4}$ dessas áreas estão entre os 20% de áreas de especialização com maior número de publicações.

Ou seja, a maioria das áreas de especialização identificadas nas secções anteriores como tendo uma presença relevante nas atividades de I&D empresarial em Portugal são também áreas onde a produção científica é abundante. Tal como no caso dos projetos de I&D e das patentes, as 33 áreas de especialização são responsáveis por perto de $\frac{2}{3}$ dos artigos científicos portugueses.

Para perceber as especificidades da produção científica em Portugal, importa comparar a distribuição dos artigos científicos por áreas de especialização no caso português com o que se verifica a nível mundial (ver Tabela A.28 em anexo). Essa análise comparativa leva-nos a concluir que o padrão de publicação em Portugal é em quase tudo semelhante ao padrão internacional.

Como áreas mais distintivas de publicação por autores de instituições nacionais, são de assinalar as seguintes:

- i) a Biotecnologia aplicada à Pesca, aquacultura e produtos da pesca;
- ii) as Tecnologias dos materiais aplicadas à Construção;
- iii) as Tecnologias dos materiais aplicadas à Saúde; e
- iv) a Química aplicada ao Agroalimentar.

É de notar que o caso i) já tinha sido realçado como especificidade portuguesa na análise dos projetos de apoiados pelo H2020, enquanto os casos ii) e iii) foram destacados como vantagens tecnológicas reveladas na análise de patentes. Trata-se, portanto, de três áreas de especialização em que Portugal aparenta ter competências científicas e tecnológicas superiores à média.

Por contraste, há algumas áreas de especialização que são muito frequentes nos projetos de I&D, mas que apresentam um peso mais modesto nos artigos científicos portugueses, quando comparado com o padrão internacional das publicações, nomeadamente:

- a Eletrónica aplicada ao Equipamento de transporte;
- a Eletrónica aplicada à Energia;
- as Tecnologias digitais aplicada aos Serviços de TIC; e
- as Tecnologias dos materiais e as Tecnologias de produção aplicadas aos Produtos metálicos e minerais não-metálicos.

De acordo com os resultados analisados, estas são áreas de especialização em que a existência de capacidades tecnológicas nacionais relevantes parece ser menos acompanhada de capacidades científicas (ou, pelo menos, da publicação internacional dos seus resultados).

3.6. Exportações, vantagens comparativas e complexidade dos produtos

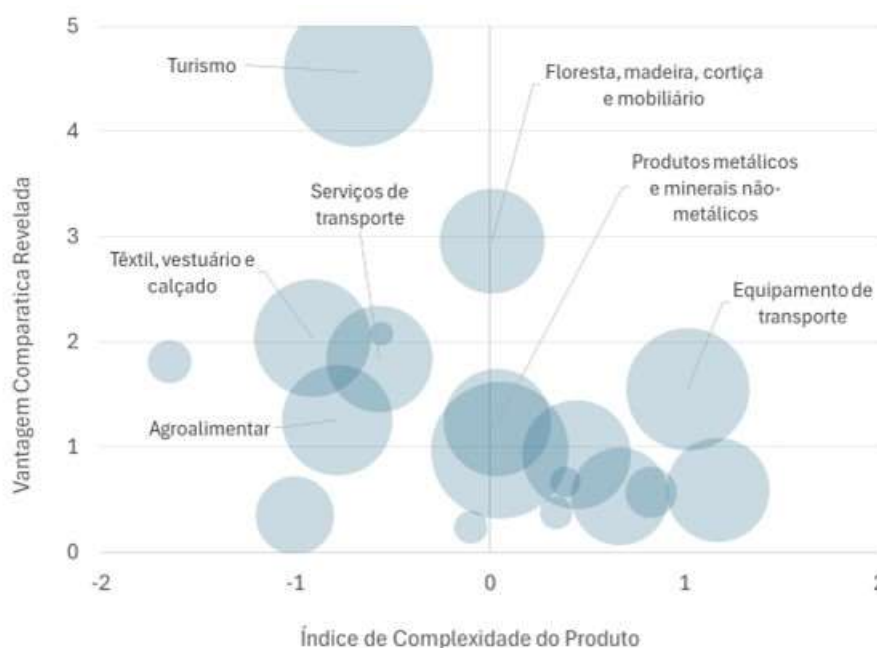
Nesta secção focamos a atenção nos dados do comércio internacional. Em particular, analisamos as exportações por âmbito de aplicação com base em três indicadores: o peso no total das exportações portuguesas, as vantagens comparativas reveladas de Portugal nesse âmbito e o índice de complexidade do produto (ver Tabela A.29, em anexo).

Há sete âmbitos de aplicação que se distinguem por terem um peso nas exportações portuguesas superior a 5% e um índice de vantagens comparativas reveladas superior a 1,25, são eles: o Turismo; o Equipamento de transporte; os Têxteis, vestuário e calçado; os Serviços de transporte e mobilidade; o Agroalimentar; a Floresta, madeira, cortiça e mobiliário; e os Produtos metálicos e minerais não-metálicos (ver Figura 5). Em conjunto, estes âmbitos representam quase 60% das exportações nacionais.

Só um dos sete âmbitos referidos (Equipamento de transporte) corresponde a exportações típicas de países mais ricos, de acordo com o índice de complexidade do produto (ver Figura 5). Há outros cinco âmbitos que surgem nas estatísticas internacionais com um índice de complexidade de produto mais elevado (Ferramentas, máquinas e equipamentos; Saúde; Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos; Produtos químicos, borrachas e plásticos; e Aeronáutica, espaço e defesa); em todos eles, o peso nas exportações portuguesas inferior à média das exportações mundiais. Por outras palavras, a economia portuguesa tende a ser subespecializada em produtos mais sofisticados.²⁶

²⁶ Note-se que o índice de complexidade do produto tem por base a frequência com que um dado produto é exportado por países com diferentes níveis de rendimento per capita. Alguns produtos, no entanto, podem ser principalmente produzidos e exportados por países com economias menos avançadas, mas terem na base I&D realizada por empresas de países ricos (que retêm os direitos de propriedade industrial sobre esses produtos). Nesses casos, bens com elevada incorporação de conhecimento avançado podem constituir exportações típicas de países mais pobres, logo com um índice de complexidade do produto reduzido.

Figura 5 - Peso nas exportações portuguesas, vantagens comparativas reveladas e índice de complexidade do produto (médias 2019-2021), por âmbito de aplicação



Nota: a dimensão dos círculos representa o peso médio dos âmbitos de aplicação nas exportações portuguesas entre os anos 2019 e 2021.

Fonte: The Atlas of Economic Complexity - Harvard University (tratamento próprio)

Vale a pena referir outros cinco âmbitos com um peso relevante nas exportações nacionais (entre 5,8% e 11,3%), mas em que Portugal não apresenta vantagens comparativas reveladas: Serviços de TIC; Produtos químicos, borrachas e plásticos; Produtos metálicos e minerais não-metálicos; Ferramentas, máquinas e equipamentos; e Equipamentos elétricos, eletrônicos e óticos. Trata-se, em todos os casos, de âmbitos com um índice de complexidade de produto médio ou elevado (ver Tabela 9), existindo em Portugal capacidades empresariais que podem contribuir para uma maior diversificação das exportações no sentido de produtos mais sofisticados.

Tabela 9: Vantagens comparativas reveladas e índice de complexidade do produto, por âmbito de aplicação

Vantagem comparativa revelada	Índice de complexidade do produto ^(*)		
	Elevado	Médio	Reduzido
Elevada	• Equipamento de transporte	• Floresta, madeira, cortiça e mobiliário • Construção	• Pesca, aquacultura e produtos da pesca • Têxteis, vestuário e calçado • Turismo • Serviços de transporte e logística • Energia ^(*)
Média	• Produtos químicos, borrachas e plásticos	• Produtos metálicos e minerais não-metálicos • Serviços de TIC	• Agroalimentar
Reduzida	• Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos • Ferramentas, máquinas e equipamentos • Saúde • Aeronáutica, espaço e defesa ^(*)	• Serviços financeiros e imobiliário ^(*) • Artes, entretenimento e comunicação social ^(*)	• Extração de recursos minerais

Nota: os âmbitos assinalados com (*) têm um peso inferior a 1% nas exportações portuguesas. (+) O índice de complexidade do produto tem por base a frequência com que um dado produto é exportado por países com diferentes níveis de rendimento per capita; no entanto, alguns produtos podem ser principalmente produzidos e exportados por países com economias menos avançadas, mas terem na base I&D realizada por empresas de países ricos; nesses casos, bens com elevada incorporação de conhecimento avançado podem ter associado um índice de complexidade do produto reduzido.

Fonte: The Atlas of Economic Complexity, Harvard University (tratamento próprio)

Por fim, a Tabela 10 cruza informação sobre o peso de cada âmbito nas exportações portuguesas com o crescimento das exportações mundiais dos âmbitos respetivos. Com base nesta tabela constata-se que só dois dos cinco âmbitos com maior ritmo de crescimento mundial das exportações têm um peso elevado nas exportações portuguesas, incluindo-se um deles no leque de âmbitos com reduzida complexidade de produto (o Turismo) e tendo o outro um valor médio nesse índice (Serviços de TIC).

Por outro lado, vale a pena notar na Tabela 10 que Portugal apresenta capacidades tecnológicas e científicas relevantes em âmbitos com pouco peso nas exportações nacionais, mas que têm registado um forte crescimento no comércio mundial (é o caso da Saúde). Além disso, há vários âmbitos de crescimento mundial médio que assumem um peso médio ou elevado nas exportações portuguesas e em que o país detém capacidades tecnológicas e científicas. Voltaremos a estes aspetos nas conclusões.

Tabela 10: Peso nas exportações portuguesas e crescimento das exportações mundiais dos diferentes âmbitos de aplicação

Peso nas exportações nacionais	Crescimento das exportações mundiais entre 2013 e 2019		
	Elevado	Médio	Reduzido
Elevado	• Turismo • Serviços de TIC	• Equipamento de transporte • Têxtil, vestuário e calçado • Agroalimentar • Produtos químicos, borrachas e plásticos	
Médio	• Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	• Produtos metálicos e minerais não-metálicos • Serviços de transporte e mobilidade • Floresta, madeira, cortiça e mobiliário • Ferramentas, máquinas e equipamentos	• Extração de recursos minerais
Reduzido	• Saúde • Artes, entretenimento e comunicação social	• Pesca, aquacultura e produtos da pesca • Serviços financeiros e imobiliário • Aeronáutica, espaço e defesa • Energia	• Construção • Gestão da água e de resíduos ⁽¹⁾ • Comércio ⁽¹⁾ • Educação ⁽¹⁾ • Estado ⁽¹⁾ • Serviços às empresas ⁽¹⁾

Nota: (1) para estes âmbitos não há dados na base de dados da Universidade de Harvard, por corresponderem a produtos com pouca expressão no comércio internacional. Para não os excluir na análise, optámos por tratá-los como âmbitos com um peso reduzido nas exportações nacionais e com fraco crescimento nas exportações mundiais, embora correspondam, na verdade, a casos em que a informação não se encontra disponível ou que os critérios da tabela não se aplicam.

3.7. Ligações entre setores

Para além de diferirem nas dinâmicas recentes de procura internacional, as várias áreas de especialização e respetivos âmbitos de aplicação têm ligações ao conjunto da economia nacional que assumem formas e intensidades distintas. Essas ligações são relevantes para as políticas de I&I, não apenas pelos efeitos de arrastamento sobre as atividades económicas a montante e a jusante, mas também por refletirem interdependências entre setores produtores e sectores utilizadores de tecnologias, podendo ambos os aspetos constituir critérios adicionais de priorização das políticas de I&I.

Nesta secção apresentamos dois tipos de análises que permitem aferir a importância das ligações referidas – a análise das matrizes input-output (subsecção 3.7.1) e as colaborações intersectoriais em projetos de I&D (subsecção 3.7.2).

3.7.1. Ligações intersetoriais (matrizes input-output)²⁷

De forma geral, os âmbitos de aplicação relacionados com os setores dos serviços apresentam relações intersetoriais mais significativas (ver Tabela A.30, em anexo), o que se deve não apenas ao seu peso mais elevado no conjunto da economia nacional, mas também a um menor conteúdo de importações nos processos produtivos.

Entre as atividades da indústria transformadora, o âmbito dos Produtos metálicos e minerais não-metálicos apresenta os efeitos de arrastamento mais elevados, tanto nos setores a montante como a jusante; por contraste, o âmbito da Aeronáutica, espaço e defesa revela as ligações mais ténues à economia nacional. O âmbito dos bens de equipamento encontra-se numa posição intermédia nas ligações intersetoriais a montante e a jusante, apresentando no entanto o nível mais reduzido de coeficiente de VAB, denotando uma forte intensidade de importações de bens e serviços intermédios utilizados na produção.

3.7.2. Colaborações intersetoriais em projetos de I&D

Embora a análise input-output permita identificar as ligações relacionadas com as transações entre setores, os padrões que daí emergem não refletem necessariamente o contributo que diferentes setores dão para o desenvolvimento de soluções tecnológicas nos diferentes âmbitos de aplicação, por dois motivos principais: (i) o peso das atividades de I&D no conjunto de trocas comerciais entre setores pode ser modesto, mesmo que seja determinante para o sucesso competitivo das empresas em causa; (ii) em Portugal, uma parte relevante das atividades de inovação são financiadas através de apoios públicos à I&D colaborativa, que podem não envolver transações comerciais entre as entidades participantes (e como tal não se refletem nas matrizes input-output).

O método utilizado neste estudo permite captar ligações entre atividades económicas que não são identificáveis com recurso a outros métodos e indicadores. Uma vez que os âmbitos de aplicação de cada projeto de I&D são identificados com base nos textos de candidatura aos apoios (e não em classificações oficiais), é possível distinguir de forma clara os setores utilizadores das soluções tecnológicas e os setores das empresas que para elas contribuem.

Como se evidencia na Tabela A.31 (em anexo), na generalidade dos âmbitos de aplicação é possível identificar empresas de variados setores que participam no desenvolvimento de soluções tecnológica para o âmbito em causa. Um caso ilustrativo deste facto é o âmbito de aplicação da Saúde, para o qual contribuem empresas dos seguintes setores de atividade (segundo a CAE a 2 dígitos, listados por ordem decrescente de importância):

²⁷ Os resultados aqui apresentados foram obtidos com o apoio técnico e científico do Prof. João Pedro Ferreira, da Universidade de Virgínia (EUA).

- Consultoria e programação informática e atividades relacionadas
- Actividades de investigação científica e de desenvolvimento
- Fabricação de produtos metálicos
- Fabricação de têxteis
- Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas
- Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.
- Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos electrónicos e ópticos
- Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais
- Comércio por grosso
- Indústria do vestuário

Este exemplo permite perceber a grande diversidade de setores produtivos que contribuem para o desenvolvimento de soluções tecnológicas em âmbitos de aplicação específicos.

Para o conjunto dos âmbitos de aplicação, constata-se que os seguintes setores surgem como parceiros recorrentes no desenvolvimento de inovações:

- Consultoria e Programação Informática;
- Fabricação de Máquinas e de Equipamentos;
- Fabricação de Produtos Metálicos;
- Fabricação de Artigos de Borracha e de Matérias Plásticas; e
- a Fabricação de Equipamentos Informáticos, Equipamento para Comunicações e Produtos Eletrónicos e Óticos

Note-se que os três últimos setores listados não se destacam na nossa análise sobre as áreas de especialização mais frequentes nas atividades de I&D. Por outras palavras, embora não se evidenciem em Portugal as capacidades tecnológicas relacionadas com atividades de I&D dirigidas a estes setores, eles contribuem enquanto fornecedores de soluções tecnológicas para variados âmbitos de aplicação. Isto significa que uma estratégia que prioriza outros âmbitos de aplicação não deixa de mobilizar os setores de atividade referidos.

3.8. Desafios sociais

Nesta secção analisamos o contributo das várias áreas de especialização para quatro desafios sociais, referidos na ENEI e noutros documentos programáticos de Portugal e da UE, nomeadamente: a segurança alimentar, o envelhecimento saudável, a redução de CO₂ e a eficiência no uso de recursos.

A Tabela 11 apresenta as áreas de especialização com um maior número de projetos de I&D que contribuem para dar resposta aos quatro desafios sociais referidos.

Tabela 11: Áreas de especialização cujos projetos de I&D mais contribuem para responder aos desafios societais

Desafios societais	Áreas de especialização mais relevantes
Segurança alimentar	• Biotecnologia, Eletrónica, Tecnologias dos materiais e Tecnologias digitais aplicadas ao Agroalimentar • Biotecnologia aplicada à Pesca, aquacultura e produtos da pesca
Envelhecimento saudável	• Biotecnologia, Eletrónica, Tecnologias dos materiais e Tecnologias digitais aplicadas à Saúde • Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços de TIC • Tecnologias dos materiais aplicadas aos Têxteis, vestuário e calçado
Redução de CO₂	• Eletrónica, Química e Tecnologias digitais aplicadas à Energia • Química aplicada aos Produtos químicos, borrachas e plásticos • Eletrónica, Tecnologias dos materiais e Tecnologias digitais aplicadas ao Equipamento de transporte • Tecnologias dos materiais aplicadas à Construção • Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços de transporte e mobilidade
Eficiência no uso de recursos	• Eletrónica, Tecnologias dos materiais e Tecnologias digitais aplicadas à Energia • Eletrónica, Tecnologias dos materiais e Tecnologias digitais aplicadas à Construção • Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços de TIC • Tecnologias digitais aplicadas à Gestão da água e resíduos • Tecnologias dos materiais aplicadas aos Produtos metálicos e minerais não-metálicos • Tecnologias dos materiais aplicadas ao Equipamento de transporte

Nota: as áreas de especialização incluídas nesta tabela têm pelo menos 10 projetos relacionados com um ou mais dos desafios societais em causa, represnetando pelo menos 20% do total de projetos classificados na área de especialização respetiva.

Das 26 áreas de especialização listadas na Tabela 11, 20 integram o grupo de áreas em que Portugal apresenta capacidades tecnológicas mais destacadas. Isto significa que uma estratégia de política de I&I que priorize aquelas áreas tenderá a estimular também o desenvolvimento de soluções com maior contributo potencial para responder aos desafios societais identificados.²⁸

Vale a pena notar que a Tabela 11 inclui seis áreas de especialização que se encontram entre as que mais contribuem para responder aos desafios societais, mas que não integram a lista de áreas onde existem capacidades tecnológicas destacadas em Portugal. São elas: a Eletrónica e as Tecnologias dos materiais aplicadas ao Agroalimentar; a Eletrónica aplicada à Construção; a Química e as Tecnologias dos materiais aplicadas à Energia; e as Tecnologias dos materiais aplicadas aos Produtos químicos, borrachas e plásticos.

²⁸ Entre as áreas onde existem capacidades tecnológicas mais destacadas em Portugal, as que aparentam dar menos contributos para a respostas a alguns dos quatro desafios societais referidos estão associadas aos seguintes âmbitos de aplicação: Artes, entretenimento e comunicação social, Comércio, Estado, Ferramentas, máquinas e equipamentos, Serviços às empresas, Serviços de TIC e Serviços de transporte e mobilidade. Ver Tabela A.32, em anexo.

4. Conclusões

Os resultados apresentados na secção 3 permitem caracterizar as várias áreas de especialização segundo critérios fundamentais para guiar a seletividade das políticas de I&I em Portugal. Nesta secção sistematizamos as principais ideias que emergem daqueles resultados.

Na secção 3.2 identificaram-se 33 áreas de especialização (17% do total de áreas analisadas) que se destacam pelo volume de atividades de I&D empresarial em Portugal. A Tabela A.33 em anexo organiza essas 33 áreas segundo os níveis de: capacidades tecnológicas; peso na economia (nacional ou das regiões); e dinâmica da procura internacional.²⁹ Nessa tabela é possível identificar um conjunto mais restrito de áreas de especialização – 18 no total – que são caracterizadas por níveis médios ou elevados nos três critérios referidos. Essas áreas de especialização, listadas na Tabela 12, emergem assim como potenciais prioridades para a política de I&I em Portugal, de acordo com a lógica da especialização inteligente.

Tabela 12: Potenciais áreas de especialização prioritárias da política de I&I à escala nacional, de acordo com a lógica de especialização inteligente

Âmbitos de aplicação	Domínios tecnológicos
Agroalimentar ⁽¹⁾	Biotecnologia ⁽³⁾ Química ^(3,4) Tecnologias digitais ^(2,3)
Equipamento de transporte ⁽¹⁾	Eletrónica Tecnologias de produção Tecnologias digitais Tecnologias dos materiais ^(3,4)
Ferramentas, máquinas e equipamentos	Tecnologias de produção ⁽²⁾ Tecnologias digitais ⁽²⁾ Tecnologias dos materiais
Saúde	Biotecnologia ⁽³⁾ Eletrónica Tecnologias digitais ⁽³⁾ Tecnologias dos materiais ^(3,4)
Serviços de TIC	Tecnologias digitais ⁽²⁾
Serviços de transporte e mobilidade ⁽¹⁾	Eletrónica ⁽²⁾ Tecnologias digitais ⁽²⁾
Têxteis, vestuário e calçado	Tecnologias dos materiais ^(2,3)

Nota: (1) o peso deste âmbito de aplicação nas exportações portuguesas é pelo menos 1,25 vezes superior ao seu peso nas exportações mundiais; (2) o peso desta área de especialização nos projetos do H2020 com entidades portuguesas é pelo menos 1,25 vezes superior ao seu peso no conjunto dos projetos do H2020; (3) o peso desta área de especialização nos pedidos de patentes por entidades portuguesas é pelo menos 1,25 vezes superior ao seu peso no conjunto dos pedidos de patentes à escala mundial; (4) o peso desta área de especialização nos artigos científicos por autores de instituições portuguesas é pelo menos 1,25 vezes superior ao seu peso no conjunto dos artigos científicos à escala mundial.

29 Para este efeito, procedemos a standardização de todas as variáveis, calculando a média das variáveis standardizadas relativas a cada um dos três grupos de referidos. Foram consideradas como tendo um nível reduzido/moderado as áreas cujos valores das médias standardizadas em cada grupo de critérios era inferior a 0,5.

As notas que acompanham a Tabela 12 contêm elementos sobre os âmbitos de aplicação e sobre as áreas de especialização em causa que importa realçar:

- i) Quatro dos sete âmbitos de aplicação indicados correspondem a exportações em que Portugal apresenta vantagens comparativas reveladas (índice RCA>1,25), enquanto nos outros três o país se encontra subespecializado. Ou seja, uma priorização feita com base nestes âmbitos permitiria combinar uma estratégia de reforço de setores já estabelecidos com o propósito de diversificação produtiva.
- ii) As 18 áreas de especialização a priorizar à escala nacional têm todas por base capacidades empresariais, tecnológicas e científicas já instaladas e são dirigidas a procura internacional dinâmica. Em 13 desses casos o peso das áreas de especialização em Portugal é superior ao que se verifica a nível internacional no que respeita a projetos de I&D apoiados no H2020, a pedidos de patentes e/ou a artigos públicos em revistas científicas internacionais. Isto reforça a ideia de que se trata de áreas de especialização em que Portugal se pode destacar a nível global.

Vale a pena sublinhar que, neste estudo, procurámos identificar a existência de capacidades e de oportunidades em áreas de especialização que correspondem a cruzamentos entre domínios tecnológicos e âmbitos de aplicação. Os âmbitos aqui em causa não devem ser confundidos com setores de atividade.

A análise realizada permitiu identificar um conjunto alargado de setores de atividade que contribuem para o desenvolvimento de soluções tecnológicas para âmbitos específicos, que não se limitam às atividades utilizadoras das soluções tecnológicas em causa. Entre os sectores mais envolvidos nos projetos de I&D nas áreas de especialização listadas na Tabela 12 incluem-se: a Consultoria e Programação Informática; a Fabricação de Máquinas e de Equipamentos; a Fabricação de Produtos Metálicos; a Fabricação de Artigos de Borracha e de Matérias Plásticas; e a Fabricação de Equipamentos Informáticos, Equipamento para Comunicações e Produtos Eletrónicos e Óticos. Estes são sectores que se destacam enquanto fornecedores de soluções tecnológicas em variados âmbitos de aplicação e que tenderão a beneficiar de políticas de I&I que priorizem aquelas 18 áreas de aplicação (e várias outras, de resto).

A análise realizada ao longo do relatório permite também perceber as possíveis declinações regionais das prioridades nacionais da política de I&D. Por um lado, existem áreas de especialização prioritárias à escala nacional que, sendo relevantes em mais do que uma região, não o são em todas (por exemplo, 17 das 18 áreas que constam da Tabela 12 assumem um papel relevante nas regiões Norte e Centro, mas só uma parte delas é relevante para as regiões de Lisboa, Alentejo e Algarve). Por outro lado, existem áreas de especialização cuja priorização só fará sentido ao nível de regiões específicas.

Uma área não listada na Tabela 12 que merece ser incluída na lista de possíveis prioridades regionais é a Biotecnologia aplicada à Pesca, aquacultura e produtos da pesca. Este caso destaca-se pelo peso que assume em Portugal em todos os indicadores que permitem comparações internacionais (projetos do H2020, pedidos de patentes, artigos científicos e exportações), revelando a forte especialização tecnológica e científica de Portugal nesta área. O que a distingue das 18 áreas mencionadas na Tabela 12 é a relevância modesta que tem nos tecidos empresariais nacional e regionais. No entanto, as capacidades tecnológicas instaladas e o facto de se tratar de um âmbito com uma procura internacional dinâmica, justificam que também seja considerada como possível prioridade da política de I&I nas regiões onde a sua presença é mais relevante (Centro e Algarve).

A Tabela 13 sintetiza a discussão anterior, listando as potenciais áreas de especialização prioritárias da política de I&I em cada uma das regiões NUTS 2 do continente, incluindo tanto as prioridades de escala nacional que têm relevância nas diferentes regiões, como as áreas de especialização prioritárias específicas a cada região.

Tabela 13: Potenciais áreas de especialização prioritárias da política de I&I à escala regional

NUTS 2	Áreas de especialização prioritárias à escala nacional com relevância regional	Áreas de especialização prioritárias específicas da região
Norte	Todas	• Tecnologias dos materiais aplicadas aos Têxteis, vestuário e calçado
Centro	Todas (exceto Têxteis, vestuário e calçado)	• Biotecnologia aplicada à Pesca, aquacultura e produtos da pesca
Lisboa	• Biotecnologia aplicada ao Agroalimentar • Biotecnologia, Tecnologias digitais, Tecnologias dos materiais e Eletrónica aplicadas à Saúde • Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços de TIC • Tecnologias digitais e Eletrónica aplicadas aos Serviços de transporte e mobilidade	
Alentejo	• Biotecnologia e tecnologias digitais aplicadas à Saúde • Biotecnologia, Tecnologias digitais e Química aplicadas ao Agroalimentar	
Algarve	• Biotecnologia aplicada ao Agroalimentar • Biotecnologia aplicada à Saúde • Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços de TIC	• Biotecnologia aplicada à Pesca, aquacultura e produtos da pesca

O método utilizado neste estudo visou identificar possíveis prioridades da política de I&I alinhadas com a lógica das RIS3, levando-nos a focar nas áreas de especialização caracterizadas pela existência em Portugal de capacidades produtivas, tecnológicas e científicas destacadas, e que enfrentam procuras internacionais mais dinâmicas. Importa ter presente que a adoção de outros critérios poderá resultar numa priorização algo distinta de áreas de especialização –

sendo a definição dos critérios relevantes para estes efeitos (e a ponderação a atribuir a cada um deles) uma decisão iminentemente política (e não apenas, nem fundamentalmente, técnica).

Em particular, a análise aqui desenvolvida poderá deixar de fora alguns casos que justificam uma mobilização especial de recursos públicos. Há quatro tipos de situações que merecem especial atenção a este respeito: (i) sectores de atividade que contribuem para o desenvolvimento de soluções tecnológicas em vários âmbitos de aplicação; (ii) áreas tecnológicas emergentes; (iii) antecipação de novas oportunidades de mercado que podem ser exploradas a partir da base de competências existente; e (iv) áreas de especialização com maior contributo para a resposta a desafios sociais. Em qualquer um destes casos, a análise das capacidades tecnológicas atuais e das oportunidades de mercado recentes poderão ser insuficientes para detetar a sua relevância potencial para as políticas de I&I nacionais, como se detalha nos pontos seguintes.

- i) Como referido, os sectores com contributos para a inovação em vários âmbitos de aplicação, precisamente devido à sua transversalidade, tenderão a beneficiar das políticas de I&I que dão prioridade às áreas de especialização para as quais contribuem. No entanto, dado o seu papel central nos esforços de desenvolvimento tecnológico no conjunto da economia nacional, poderá justificar-se a existência de iniciativas de política de I&I específicas, que visem promover a sua capacitação e/ou a sua maior articulação com as áreas de especialização prioritárias.
- ii) Uma vez que se foca em capacidades tecnológicas já existentes no país e nas suas regiões, a análise central deste estudo tende a não destacar áreas de especialização relacionadas com a aplicação de tecnologias emergentes a âmbitos específicos, onde Portugal ainda não tem, mas pode aspirar a ter no médio-prazo, um papel relevante à escala internacional. Algumas dessas áreas de especialização podem ter impactos significativos na competitividade da economia nacional e/ou afetar de forma decisiva o desempenho das empresas portuguesas nos anos vindouros. Em qualquer caso, importa ter presente que a capacidade de afirmação do país em áreas tecnológicas emergentes pressupõe a acumulação prévia de competências produtivas, tecnológicas e científicas em áreas relacionadas, não dispensando por isso o tipo de análise aqui realizado.
- iii) Também a análise das oportunidades de mercado enfrenta desafios metodológicos que limitam a abrangência dos resultados deste estudo. Há três aspetos principais a ter em conta a este respeito: primeiro, a análise realizada está limitada pela inexistência de dados relativos a anos mais recentes e pela ocorrência da pandemia, que perturbou as dinâmicas de comércio internacional de forma significativa; segundo, análises agregadas ao nível dos sectores/âmbitos de aplicação podem esconder dinâmicas muito distintas em subconjuntos de produtos de exportação, com importância diferenciada para o caso português; por fim, a evolução da procura mundial no passado recente pode ser insuficiente para detetar novas áreas de procura dinâmica à escala global.

- iv) É possível identificar algumas áreas de especialização cujos projetos de I&D empresarial estão entre os que mais contribuem para responder aos quatro desafios sociais analisados (segurança alimentar, envelhecimento saudável, redução de CO₂ e eficiência no uso de recursos), mas que não integram a lista de áreas onde existem capacidades tecnológicas destacadas em Portugal. Uma estratégia de política de I&I que atribuisse um foco especial à resposta aos desafios sociais em causa deveria incluir essas áreas nas suas prioridades.

Os aspetos referidos chamam a atenção para a necessidade de complementar as análises produzidas neste estudo com abordagens de natureza prospetiva sobre as dinâmicas tecnológicas e de procura, e por processos que permitam a identificação de necessidades específicas de capacitação e de articulações entre atores dos ecossistemas de inovação relevantes. As plataformas temáticas e as plataformas de especialização inteligente, previstas nos modelos de governação da ENEI e das EREI, poderão desempenhar um papel fundamental na identificação das tendências e necessidades referidas. Tal não dispensa a existência de capacidade técnica especializada e de recursos dedicados para o efeito no seio das agências públicas responsáveis pelas políticas de I&I.

Um desafio adicional para a governação da ENEI e das EREI diz respeito à articulação entre as escalas nacional e regional no planeamento e implementação das políticas de I&I. Os resultados obtidos neste estudo evidenciam a existência de capacidades produtivas e tecnológicas nas mesmas áreas de especialização em diferentes regiões do continente português. Ainda mais importante, uma parte significativa dos projetos de I&D de natureza colaborativa envolvem entidades empresariais e não empresariais localizadas em diferentes NUTS2. É fundamental que o modelo de governação da ENEI consiga tirar partido do conhecimento das realidades locais, sem perder de vista as sinergias e complementaridades entre regiões e a necessidade de políticas coerentes de escala nacional, em particular nas áreas que extravasam as dinâmicas estritamente regionais.

A política de I&I envolve um leque muito diversificado de instrumentos, que incluem: subsídios à investigação científica; incentivos financeiros e fiscais à I&D empresarial; apoios à formação avançada e à integração de pessoal altamente qualificado nas empresas; incentivos à colaboração para a inovação entre entidades diversas; apoios à capacitação de empresas e entidades de suporte; incentivos à internacionalização das atividades de I&D; apoios ao empreendedorismo de base tecnológica; divulgação de boas práticas e de resultados de projetos de I&D aplicada; informação sobre oportunidades de financiamento; entre outros. Os instrumentos de política a mobilizar deverão ser ajustados a cada tipo de prioridade. Por exemplo: os apoios à I&D empresarial, em particular os de natureza colaborativa, poderão estar mais focados nas áreas de especialização em que já existem capacidades produtivas e tecnológicas destacadas; os apoios à capacitação tecnológica das empresas e das entidades de suporte poderão ser mais dirigidos a sectores produtores de soluções tecnológicas de aplicação transversal; e os apoios ao empreendedorismo tecnológico e os incentivos a interações

sistémicas poderão visar primordialmente as áreas de especialização com dinâmicas tecnológicas e/ou de mercado de natureza emergente.

Em qualquer caso, a política de I&I deverá combinar elementos de maior seletividade (tendo em vista o desenvolvimento de massa crítica em áreas de especialização em que Portugal tenha competências destacadas e que têm elevado potencial de impacto na competitividade da economia nacional), com lógicas mais transversais (que permitam apoiar atividades de I&I promissoras que não tinham sido previamente identificadas, ou que são essenciais para o desenvolvimento de nichos de excelência no tecido produtivo nacional). Tal combinação entre medidas mais seletivas e outras de carácter mais transversal poderá ser obtida alocando parte dos recursos (financeiros e institucionais) ao apoio a áreas prioritárias e outra parte a atividades de I&I não discriminadas.

O presente estudo centra-se na identificação das prioridades de política de I&I. É importante notar que este domínio de políticas públicas constitui apenas uma parte das políticas económicas e de competitividade. Em particular, tende a excluir atividades produtivas que envolvem uma menor componente de inovação tecnológica (e.g., o Turismo), mas que podem ser centrais na estratégia de desenvolvimento económico do país. Essas e outras atividades poderão beneficiar de apoios prioritários em domínios como a regulação, a capacitação de pessoas e organizações, a internacionalização dos negócios ou a capitalização das empresas, mas estão fora do âmbito deste estudo.

Referências

- Foray, D. (2018). Smart specialization strategies as a case of mission-oriented policy—a case study on the emergence of new policy practices. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 817-832.
- Foray, D., Goddard, J., Beldarrain, X. G., Landabaso, M., McCann, P., Morgan, K., Nauwelaers, C. & Ortega-Argilés, R. (2012). *Guide to research and innovation strategies for smart specialisations*. European Commission.
- Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the national academy of sciences*, 106(26), 10570-10575.
- Prognos, A. G., & Centre for Industrial Studies. (2021). *Study on Prioritisation in Smart Specialisation Strategies in the EU: Final Report*. Publications Office of the European Union.

Anexo

Tabela A.1: Peso dos âmbitos de aplicação nas empresas portuguesas (2022)

	Empresas	Pessoal	VABcf
Agroalimentar	5,0%	5,3%	4,6%
Pesca, aquacultura e produtos da pesca	0,2%	0,4%	0,4%
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	1,7%	2,5%	3,1%
Extração de recursos minerais	0,2%	0,3%	0,5%
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	1,9%	3,8%	4,6%
Têxteis, vestuário e calçado	1,6%	4,8%	3,1%
Produtos químicos, borrachas e plásticos	0,4%	1,4%	2,8%
Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	0,2%	1,1%	1,3%
Ferramentas, máquinas e equipamentos	0,8%	1,6%	1,8%
Equipamento de transporte	0,2%	1,4%	1,6%
Aeronáutica, espaço e defesa	0,0%	0,1%	0,1%
Gestão da água e resíduos	0,2%	1,1%	1,5%
Energia	0,3%	0,3%	3,2%
Construção	12,9%	11,1%	8,8%
Comércio	21,4%	20,1%	19,4%
Turismo e património cultural	10,7%	9,8%	6,9%
Serviços financeiros e imobiliário	10,2%	2,4%	3,2%
Serviços às empresas	11,8%	15,0%	11,0%
Serviços de TIC	2,8%	4,3%	7,6%
Artes, entretenimento e comunicação social	2,8%	1,6%	1,8%
Serviços de transporte e mobilidade	5,2%	4,8%	7,0%
Estado	0,0%	0,0%	0,0%
Educação e aprendizagem	1,2%	1,4%	1,0%
Saúde	5,5%	3,4%	3,6%
Outros	2,8%	2,1%	1,2%
Total	100%	100%	100%

Fonte: INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas (microdados); tratamento próprio.

Tabela A.2: Distribuição do pessoal por âmbitos e por região NUTS 2 (2022)

	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Portugal
Agroalimentar	4%	7%	3%	28%	6%	5%
Pesca, aquacultura e produtos da pesca	0%	1%	0%	0%	1%	0%
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	4%	4%	1%	3%	0%	2%
Extração de recursos minerais	0%	0%	0%	2%	0%	0%
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	5%	9%	1%	2%	1%	4%
Têxteis, vestuário e calçado	13%	3%	0%	1%	0%	5%
Produtos químicos, borrachas e plásticos	2%	2%	1%	2%	0%	1%
Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	1%	2%	1%	2%	0%	1%
Ferramentas, máquinas e equipamentos	2%	3%	1%	1%	0%	2%
Equipamento de transporte	2%	2%	1%	1%	0%	1%
Aeronáutica, espaço e defesa	0%	0%	0%	1%	0%	0%
Gestão da água e resíduos	1%	1%	1%	1%	2%	1%
Energia	0%	0%	1%	0%	0%	0%
Construção	13%	12%	9%	8%	14%	11%
Comércio	20%	20%	20%	18%	17%	20%
Turismo e património cultural	7%	7%	11%	7%	27%	10%
Serviços financeiros e imobiliário	2%	2%	3%	2%	5%	2%
Serviços às empresas	9%	8%	25%	9%	12%	15%
Serviços de TIC	3%	2%	8%	1%	1%	4%
Artes, entretenimento e comunicação social	1%	1%	2%	1%	3%	2%
Serviços de transporte e mobilidade	3%	6%	6%	5%	4%	5%
Estado	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Educação e aprendizagem	1%	1%	2%	1%	1%	1%
Saúde	3%	3%	4%	2%	3%	3%
Outros	2%	3%	2%	3%	2%	2%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas (microdados); tratamento próprio.

Tabela A.3: Distribuição regional do pessoal por âmbitos

	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Total
Agroalimentar	23%	23%	20%	26%	5%	100%
Pesca, aquacultura e produtos da pesca	24%	42%	12%	3%	7%	100%
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	55%	29%	10%	5%	1%	100%
Extração de recursos minerais	29%	27%	11%	28%	3%	100%
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	41%	42%	12%	3%	1%	100%
Têxteis, vestuário e calçado	89%	9%	1%	1%	0%	100%
Produtos químicos, borrachas e plásticos	48%	28%	15%	8%	0%	100%
Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	42%	30%	21%	7%	0%	100%
Ferramentas, máquinas e equipamentos	44%	37%	16%	3%	0%	100%
Equipamento de transporte	48%	21%	27%	3%	1%	100%
Aeronáutica, espaço e defesa	33%	4%	12%	51%	0%	100%
Gestão da água e resíduos	26%	16%	41%	6%	6%	100%
Energia	12%	5%	66%	1%	1%	100%
Construção	40%	18%	29%	4%	5%	100%
Comércio	34%	17%	38%	4%	3%	100%
Turismo e património cultural	25%	12%	41%	4%	11%	100%
Serviços financeiros e imobiliário	29%	13%	43%	4%	8%	100%
Serviços às empresas	20%	9%	63%	3%	3%	100%
Serviços de TIC	23%	7%	66%	1%	1%	100%
Artes, entretenimento e comunicação social	29%	10%	47%	3%	6%	100%
Serviços de transporte e mobilidade	24%	19%	43%	5%	3%	100%
Estado	27%	13%	52%	3%	3%	100%
Educação e aprendizagem	31%	15%	44%	3%	4%	100%
Saúde	22%	24%	41%	7%	4%	100%
Total	23%	23%	20%	26%	5%	100%

Fonte: INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas (microdados); tratamento próprio.

Tabela A.4: Projetos de I&D por instrumento de política e por domínio tecnológico

	SI I&DT		SIFIDE		H2020	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Biotecnologia	307	10,1%	1.620	8,8%	675	17,9%
Eletrónica	476	15,7%	1.559	8,5%	473	12,6%
Fotónica	65	2,1%	228	1,2%	100	2,7%
Nanotecnologia	97	3,2%	127	0,7%	141	3,7%
Química	260	8,6%	2.340	12,7%	281	7,5%
Tecnologias de produção	212	7,0%	3.940	21,4%	405	10,8%
Tecnologias digitais	1.044	34,5%	5.847	31,8%	1.370	36,4%
Tecnologias dos materiais	564	18,6%	2.732	14,9%	317	8,4%
Total	3.025	100%	18.393	100%	3.762	100%

Tabela A.5: Percentagem de projetos SI I&DT do PT2020 por região NUTS 2 e por domínio tecnológico

	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Total
Biotecnologia	8.2%	8.4%	16.7%	15.4%	46.7%	10.1%
Eletrónica	16.4%	16.6%	13.2%	9.9%	13.3%	15.7%
Fotónica	2.0%	1.9%	2.8%	3.3%	2.2%	2.1%
Nanotecnologia	4.0%	3.3%	0.3%	2.7%	0.0%	3.2%
Química	6.8%	8.6%	11.4%	19.2%	0.0%	8.6%
Tecnologias de produção	7.5%	8.3%	2.5%	4.4%	0.0%	7.0%
Tecnologias digitais	35.5%	32.1%	43.8%	25.8%	33.3%	34.5%
Tecnologias dos materiais	19.5%	20.8%	9.1%	19.2%	4.4%	18.6%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabela A.6: Peso das regiões NUTS 2 nos projetos SI I&DT do PT2020 por domínio tecnológico

	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Total
Biotecnologia	36.5%	30.3%	17.3%	9.1%	6.8%	100%
Eletrónica	47.5%	38.4%	8.8%	3.8%	1.3%	100%
Fotónica	43.1%	32.3%	13.8%	9.2%	1.5%	100%
Nanotecnologia	56.7%	37.1%	1.0%	5.2%	0.0%	100%
Química	36.2%	36.5%	13.8%	13.5%	0.0%	100%
Tecnologias de produção	48.6%	43.4%	3.8%	3.8%	0.0%	100%
Tecnologias digitais	46.7%	33.9%	13.3%	4.5%	1.4%	100%
Tecnologias dos materiais	47.5%	40.8%	5.1%	6.2%	0.4%	100%
Todos os domínios	45.4%	36.5%	10.5%	6.0%	1.5%	100%
Nº de projetos	1.374	1.104	317	182	45	3.025

Tabela A.7: Percentagem de projetos SIFIDE por região NUTS 2 e por domínio tecnológico

	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Total
Biotecnologia	6,8%	7,4%	10,6%	19,0%	32,5%	8,8%
Eletrónica	8,1%	9,1%	9,2%	3,1%	7,2%	8,5%
Fotónica	1,4%	1,1%	1,3%	0,7%	1,8%	1,2%
Nanotecnologia	1,1%	0,6%	0,2%	0,3%	1,8%	0,7%
Química	12,6%	13,1%	11,1%	20,0%	11,4%	12,7%
Tecnologias de produção	23,2%	25,8%	13,9%	21,3%	8,4%	21,4%
Tecnologias digitais	30,0%	24,1%	46,2%	21,3%	32,5%	31,8%
Tecnologias dos materiais	16,9%	18,8%	7,4%	14,4%	4,2%	14,9%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela A.8: Peso das regiões NUTS 2 nos projetos SI I&DT do PT2020 por domínio tecnológico

	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Total
Biotecnologia	32,8%	23,1%	28,3%	10,3%	3,3%	100%
Eletrónica	40,7%	29,6%	25,5%	1,7%	0,8%	100%
Fotónica	46,5%	23,7%	25,4%	2,6%	1,3%	100%
Nanotecnologia	64,6%	24,4%	6,3%	2,4%	2,4%	100%
Química	41,9%	28,3%	20,4%	7,5%	0,8%	100%
Tecnologias de produção	46,0%	33,0%	15,3%	4,7%	0,4%	100%
Tecnologias digitais	40,0%	20,8%	34,1%	3,2%	0,9%	100%
Tecnologias dos materiais	48,2%	34,8%	11,7%	4,6%	0,3%	100%
Todos os domínios	42,4%	27,5%	23,5%	4,8%	0,9%	100%
Nº de projetos	7.804	5.052	4.316	880	166	18.393

Tabela A.9: Projetos por instrumento de política e por âmbito de aplicação

	SI I&DT (total)		SIFIDE		H2020	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Agroalimentar	271	9,0%	1.708	9,3%	314	8,3%
Pesca, aquacultura e produtos da pesca	51	1,7%	204	1,1%	111	3,0%
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	106	3,5%	451	2,5%	95	2,5%
Extração de recursos minerais	17	0,6%	159	0,9%	66	1,8%
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	181	6,0%	710	3,9%	39	1,0%
Têxteis, vestuário e calçado	226	7,5%	1.179	6,4%	55	1,5%
Produtos químicos, borrachas e plásticos	127	4,2%	1.061	5,8%	229	6,1%
Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	78	2,6%	691	3,8%	103	2,7%
Ferramentas, máquinas e equipamentos	123	4,1%	1.863	10,1%	213	5,7%
Equipamento de transporte	229	7,6%	980	5,3%	185	4,9%
Aeronáutica, espaço e defesa	64	2,1%	404	2,2%	55	1,5%
Gestão da água e resíduos	82	2,7%	1.081	5,9%	173	4,6%
Energia	184	6,1%	1.164	6,3%	351	9,3%
Construção	161	5,3%	1.614	8,8%	196	5,2%
Comércio	41	1,4%	553	3,0%	44	1,2%
Turismo e património cultural	32	1,1%	132	0,7%	11	0,3%
Serviços financeiros	19	0,6%	243	1,3%	29	0,8%
Serviços às empresas	27	0,9%	404	2,2%	41	1,1%
Serviços de TIC	246	8,1%	1.160	6,3%	133	3,5%
Artes, entretenimento e comunicação social	33	1,1%	196	1,1%	83	2,2%
Serviços de transporte e mobilidade	122	4,0%	702	3,8%	320	8,5%
Estado	34	1,1%	174	0,9%	169	4,5%
Educação e aprendizagem	17	0,6%	110	0,6%	44	1,2%
Saúde	554	18,3%	1.450	7,9%	703	18,7%
Total	3.025	100%	18.393	100%	3.762	100%

Tabela A.10: Principais tópicos dos projetos de I&D empresarial por âmbito de aplicação

Âmbito de aplicação	Principais tópicos dos projectos de I&D aplicados ao âmbito (por ordem de importância)
Aeronáutica, aeroespacial e defesa	• Desenvolvimento de Tecnologia Espacial • Fabrico Aditivo para Aeroespacial • Inovação em Sistemas de Aeronaves • Materiais Compósitos para Aeroespacial
Agroalimentar	• Produção de Microalgas • Monitorização de Dados Agrícolas • Embalagens Alimentares Inteligentes • Desenvolvimento de Novos Produtos Alimentares • Proteção Sustentável de Culturas • Otimização da Qualidade da Fruta • Inovação na Produção de Vinho • Embalagens Sustentáveis para Café • Otimização do Processo Vinícola • Desenvolvimento de Alimentos Funcionais para Animais de Estimação
Gestão de água e resíduos	• Tecnologias de Tratamento de Água • Sistemas Inteligentes de Gestão de Água • Soluções de Gestão de Resíduos Urbanos
Comércio	• Análise da Experiência do Cliente em Loja • Espaços Comerciais Inteligentes
Construção	• Materiais de Construção Sustentáveis • Sistemas de Construção Energeticamente Eficientes • Inovação Estrutural na Construção • Soluções Acústicas para Construção • Gestão Integrada de Edifícios Inteligentes • Monitorização e Manutenção de Infraestruturas
Educação	• Plataformas de Conteúdo Educativo • Simulação e Formação Médica
Energia	• Gestão Inteligente de Energia • Valorização de Resíduos de Biomassa • Integração de Veículos Elétricos • Infraestrutura de Cidades Inteligentes • Gestão de Flexibilidade Energética • Integração de Energia Solar • Tecnologia de Transformadores Inteligentes
Equipamento de transporte	• Inovação em Veículos Elétricos • Materiais para Interiores Automóveis • Fabrico Avançado de Peças Automóveis • Mobilidade Futura e Veículos Autónomos • Compósitos Sustentáveis para Veículos • Sistemas Robóticos para Fabrico Automóvel • Materiais Automóveis Ecológicos

Âmbito de aplicação	Principais tópicos dos projectos de I&D aplicados ao âmbito (por ordem de importância)
Equipamentos elétricos, eletrónicos e ópticos	• Sistemas de Teste Industrial e Controlo de Qualidade • Materiais Avançados e Revestimentos para Componentes Óticos • Sistemas de Controlo Climático Energeticamente Eficientes
Extração de recursos minerais	• Tecnologias de Processamento de Pedra Ornamental • Sistemas de Exploração em Águas Profundas
Ferramentas, máquinas e equipamentos	• Soluções de Fabrico Inteligente e Indústria 4.0 • Fabrico Aditivo para Ferramentas e Moldes • Ferramentas de Corte Avançadas e Sistemas de Gestão de Ferramentas
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	• Produtos Inovadores de Cortiça • Sistemas de Gestão de Incêndios Florestais
Pesca, aquicultura e indústria do pescado	• Inovação em Nutrição para Aquacultura • Produtos Biotecnológicos de Microalgas • Sistemas de Vigilância Marítima
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	• Inovação no Fabrico de Metais • Desenvolvimento de Produtos Cerâmicos • Valorização da Pedra Natural • Otimização da Produção de Vidro
Produtos químicos, borrachas e plásticos	• Materiais de Embalagem Sustentáveis • Desinfetantes de Superfície Antivirais
Saúde	• Desenvolvimento de Diagnósticos Clínicos • Sistemas de Informação de Saúde • Detecção e Teste de Vírus • Desinfecção de Pele e Superfícies • Materiais de Regeneração Óssea • Plataformas de Saúde Digital • Máscaras e Equipamentos de Proteção • Desenvolvimento e Formulação de Medicamentos • Alimentos Funcionais e Extratos • Componentes de Dispositivos Médicos • Tecnologia de Desinfecção do Ar e Superfícies • Reabilitação e Prevenção de Quedas • Sistemas Robóticos de Desinfecção • Prevenção de Úlceras de Pressão • Redes Integradas de Cuidados de Saúde • Desenvolvimento e Produção de Ventiladores • Monitorização Domiciliária de Idosos

Âmbito de aplicação	Principais tópicos dos projectos de I&D aplicados ao âmbito (por ordem de importância)
Serviços de TIC	• Tecnologias de Redes 5G • Segurança e Privacidade de Dados • Sistemas de TI para Saúde • Otimização de Processos Industriais • Processamento de Linguagem Natural • Ferramentas de Desenvolvimento de Software • Plataformas de Computação em Nuvem • Sistemas de Gestão Hoteleira • Análise de Marketing Digital • Tecnologias de Cidades Inteligentes • Atendimento ao Cliente em Telecomunicações
Têxteis, vestuário e calçado	• Iluminação Têxtil Inteligente • Tratamentos Têxteis Antivirais • Máscaras Faciais de Proteção • Tingimento Têxtil Sustentável • Têxteis Médicos Inteligentes • Materiais Avançados para Calçado • Processamento Sustentável de Couro • Têxteis para Interiores Automóveis • Têxteis Autolimpantes • Desenvolvimento de Fibras Avançadas • Gestão Digital da Cadeia de Abastecimento
Serviços de transportes e mobilidade	• Sistemas de Gestão de Logística e Transporte • Infraestrutura e Manutenção Ferroviária • Soluções de Mobilidade Urbana Inteligente • Sistemas Inteligentes de Segurança nos Transportes
Turismo e património cultural	• Sistemas de Gestão Hoteleira

Tabela A.11: Percentagem de projetos SI I&DT do PT2020 por região NUTS 2 e por âmbito de aplicação

	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Total
Agroalimentar	7.9%	8.0%	8.8%	23.1%	8.9%	9.0%
Pesca, aquacultura e produtos da pesca	0.4%	1.9%	1.6%	1.6%	37.8%	1.7%
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	3.9%	4.4%	0.6%	1.1%	0.0%	3.5%
Extração de recursos minerais	0.5%	0.2%	0.0%	4.4%	0.0%	0.6%
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	5.2%	8.6%	0.9%	6.0%	0.0%	6.0%
Têxteis, vestuário e calçado	11.6%	5.3%	2.2%	1.1%	0.0%	7.5%
Produtos químicos, borrachas e plásticos	3.1%	4.3%	4.4%	12.1%	0.0%	4.2%
Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	3.0%	2.4%	1.9%	2.2%	0.0%	2.6%
Ferramentas, máquinas e equipamentos	4.1%	5.9%	0.0%	1.1%	0.0%	4.1%
Equipamento de transporte	9.1%	7.2%	4.4%	4.4%	0.0%	7.6%
Aeronáutica, espaço e defesa	2.6%	2.4%	0.3%	0.0%	0.0%	2.1%
Gestão da água e resíduos	2.0%	2.7%	2.8%	6.0%	11.1%	2.7%
Energia	6.6%	5.8%	6.0%	3.3%	8.9%	6.1%
Construção	5.2%	5.8%	2.8%	7.1%	6.7%	5.3%
Comércio	1.7%	1.2%	0.9%	1.1%	0.0%	1.4%
Turismo e património cultural	0.9%	0.8%	1.6%	1.1%	8.9%	1.1%
Serviços financeiros	0.7%	0.7%	0.6%	0.0%	0.0%	0.6%
Serviços às empresas	0.7%	0.5%	3.5%	0.0%	0.0%	0.9%
Serviços de TIC	7.5%	7.3%	16.7%	3.8%	4.4%	8.1%
Artes, entretenimento e comunicação social	1.4%	0.5%	1.6%	1.1%	4.4%	1.1%
Serviços de transporte e mobilidade	3.5%	4.3%	7.6%	1.1%	0.0%	4.0%
Estado	0.8%	1.7%	1.3%	0.0%	0.0%	1.1%
Educação e aprendizagem	0.9%	0.4%	0.3%	0.0%	0.0%	0.6%
Saúde	16.8%	17.6%	29.0%	18.1%	8.9%	18.3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabela A.12: Peso das regiões NUTS 2 nos projetos SI I&DT do PT2020 por âmbito de aplicação

	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Total
Agroalimentar	40.2%	32.5%	10.3%	15.5%	1.5%	100%
Pesca, aquacultura e produtos da pesca	9.8%	41.2%	9.8%	5.9%	33.3%	100%
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	50.0%	46.2%	1.9%	1.9%	0.0%	100%
Extração de recursos minerais	41.2%	11.8%	0.0%	47.1%	0.0%	100%
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	39.8%	52.5%	1.7%	6.1%	0.0%	100%
Têxteis, vestuário e calçado	70.4%	25.7%	3.1%	0.9%	0.0%	100%
Produtos químicos, borrachas e plásticos	33.9%	37.8%	11.0%	17.3%	0.0%	100%
Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	52.6%	34.6%	7.7%	5.1%	0.0%	100%
Ferramentas, máquinas e equipamentos	45.5%	52.8%	0.0%	1.6%	0.0%	100%
Equipamento de transporte	54.6%	34.5%	6.1%	3.5%	0.0%	100%
Aeronáutica, espaço e defesa	56.3%	42.2%	1.6%	0.0%	0.0%	100%
Gestão da água e resíduos	32.9%	36.6%	11.0%	13.4%	6.1%	100%
Energia	49.5%	34.8%	10.3%	3.3%	2.2%	100%
Construção	44.7%	39.8%	5.6%	8.1%	1.9%	100%
Comércio	56.1%	31.7%	7.3%	4.9%	0.0%	100%
Turismo e património cultural	37.5%	28.1%	15.6%	6.3%	12.5%	100%
Serviços financeiros e imobiliário	47.4%	42.1%	10.5%	0.0%	0.0%	100%
Serviços às empresas	37.0%	22.2%	40.7%	0.0%	0.0%	100%
Serviços de TIC	41.9%	32.9%	21.5%	2.8%	0.8%	100%
Artes, entretenimento e comunicação social	57.6%	15.2%	15.2%	6.1%	6.1%	100%
Serviços de transporte e mobilidade	39.3%	39.3%	19.7%	1.6%	0.0%	100%
Estado	32.4%	55.9%	11.8%	0.0%	0.0%	100%
Educação e aprendizagem	70.6%	23.5%	5.9%	0.0%	0.0%	100%
Saúde	41.7%	35.0%	16.6%	6.0%	0.7%	100%
Total	45.4%	36.5%	10.5%	6.0%	1.5%	100%

Tabela A.13: Percentagem de projetos SIFIDE por região NUTS 2 e por âmbito de aplicação

	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Total
Agroalimentar	7,5%	8,9%	8,1%	28,1%	17,5%	9,3%
Pesca, aquacultura e produtos da pesca	0,8%	1,3%	1,1%	0,5%	10,2%	1,1%
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	2,1%	3,3%	2,3%	3,1%	0,0%	2,5%
Extração de recursos minerais	0,6%	0,6%	0,9%	4,8%	0,0%	0,9%
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	3,2%	6,5%	2,1%	3,9%	0,0%	3,9%
Têxteis, vestuário e calçado	11,0%	5,1%	0,7%	3,1%	1,8%	6,4%
Produtos químicos, borrachas e plásticos	5,7%	7,0%	4,0%	8,9%	4,8%	5,8%
Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	3,8%	4,8%	3,0%	1,8%	4,8%	3,8%
Ferramentas, máquinas e equipamentos	11,2%	14,5%	4,8%	5,1%	1,2%	10,1%
Equipamento de transporte	6,3%	6,7%	2,9%	2,2%	0,0%	5,3%
Aeronáutica, espaço e defesa	1,5%	2,9%	2,5%	3,2%	1,8%	2,2%
Gestão da água e resíduos	4,9%	5,6%	6,8%	9,2%	16,9%	5,9%
Energia	5,5%	5,1%	9,4%	3,1%	9,6%	6,3%
Construção	10,0%	9,2%	6,4%	7,0%	7,8%	8,8%
Comércio	3,3%	1,7%	4,1%	3,1%	0,6%	3,0%
Turismo e património cultural	0,7%	0,6%	0,7%	1,4%	2,4%	0,7%
Serviços financeiros	1,1%	0,4%	3,0%	0,1%	0,6%	1,3%
Serviços às empresas	1,9%	0,9%	4,5%	0,8%	1,2%	2,2%
Serviços de TIC	5,9%	4,0%	10,1%	2,6%	8,4%	6,3%
Artes, entretenimento e comunicação social	1,2%	0,5%	1,8%	0,1%	0,6%	1,1%
Serviços de transporte e mobilidade	3,0%	3,5%	6,3%	0,8%	0,6%	3,8%
Estado	0,7%	0,5%	2,0%	0,3%	0,0%	0,9%
Educação e aprendizagem	0,9%	0,2%	0,7%	0,0%	0,0%	0,6%
Saúde	7,1%	6,2%	11,7%	7,0%	9,0%	7,9%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabela A. 14: Peso das regiões NUTS 2 nos projetos SIFIDE por âmbito de aplicação

	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Total
Agroalimentar	29,0%	35,6%	27,0%	6,9%	0,7%	100%
Pesca, aquacultura e produtos da pesca	34,4%	26,5%	20,4%	14,5%	1,7%	100%
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	35,6%	26,3%	27,1%	7,5%	2,6%	100%
Extração de recursos minerais	48,0%	11,7%	39,3%	0,5%	0,5%	100%
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	45,9%	15,7%	32,0%	4,9%	0,2%	100%
Têxteis, vestuário e calçado	48,6%	28,9%	17,2%	3,8%	0,8%	100%
Produtos químicos, borrachas e plásticos	60,9%	10,9%	28,2%	0,0%	0,0%	100%
Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	36,9%	22,3%	34,7%	2,3%	1,4%	100%
Ferramentas, máquinas e equipamentos	43,0%	34,7%	18,7%	2,3%	1,2%	100%
Equipamento de transporte	50,4%	34,6%	12,9%	1,9%	0,0%	100%
Aeronáutica, espaço e defesa	32,2%	14,9%	50,0%	1,7%	0,0%	100%
Gestão da água e resíduos	46,8%	39,5%	11,2%	2,4%	0,1%	100%
Energia	34,6%	9,1%	53,1%	0,4%	0,4%	100%
Construção	35,5%	36,6%	21,7%	6,0%	0,0%	100%
Comércio	35,6%	46,3%	13,0%	4,8%	0,0%	100%
Turismo e património cultural	28,3%	20,1%	25,2%	26,4%	0,0%	100%
Serviços financeiros e imobiliário	30,9%	31,4%	22,5%	2,0%	8,3%	100%
Serviços às empresas	42,2%	33,4%	16,1%	7,4%	0,8%	100%
Serviços de TIC	38,0%	21,4%	34,9%	4,3%	1,0%	100%
Artes, entretenimento e comunicação social	37,4%	10,9%	48,3%	1,7%	0,5%	100%
Serviços de transporte e mobilidade	73,1%	21,7%	2,6%	2,3%	0,3%	100%
Estado	40,0%	17,5%	37,8%	2,0%	1,2%	100%
Educação e aprendizagem	33,2%	24,9%	38,9%	1,0%	0,1%	100%
Saúde	40,2%	21,2%	23,5%	9,1%	3,0%	100%
Total	42,4%	27,5%	23,5%	4,8%	0,9%	100%

Tabela A.15: Número de projetos das 33 áreas de especialização mais frequentes nos projetos de I&D apoiados, por instrumento de apoio

Domínio tecnológico	Âmbito de aplicação	SI I&DT	SIFIDE	H2020
Biotecnologia	Agroalimentar	96	522	151
Biotecnologia	Pesca, aquacultura e produtos da pesca	29	100	55
Biotecnologia	Saúde	127	354	303
Eletrónica	Equipamento de transporte	51	126	38
Eletrónica	Energia	62	182	70
Eletrónica	Saúde	88	179	48
Eletrónica	Serviços de transporte e mobilidade	37	174	90
Química	Agroalimentar	57	535	52
Química	Produtos químicos, borrachas e plásticos	51	481	69
Tecn. de produção	Construção	10	505	34
Tecn. de produção	Equipamento de transporte	35	382	52
Tecn. de produção	Ferramentas, máquinas e equipamentos	44	910	74
Tecn. de produção	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	49	233	14
Tecn. de produção	Energia	2	285	55
Tecn. digitais	Agroalimentar	52	217	65
Tecn. digitais	Artes, entretenimento e comunicação social	25	129	58
Tecn. digitais	Comércio	35	407	27
Tecn. digitais	Construção	39	382	69
Tecn. digitais	Equipamento de transporte	49	154	44
Tecn. digitais	Estado	24	139	128
Tecn. digitais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	37	435	77
Tecn. digitais	Gestão da água e resíduos	29	345	53
Tecn. digitais	Energia	84	394	129
Tecn. digitais	Saúde	174	449	173
Tecn. digitais	Serviços às empresas	21	384	40
Tecn. digitais	Serviços de TIC	207	983	116
Tecn. digitais	Serviços de transporte e mobilidade	70	415	184
Tecn. dos materiais	Construção	80	441	43
Tecn. dos materiais	Equipamento de transporte	76	234	35
Tecn. dos materiais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	20	314	19
Tecn. dos materiais	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	70	270	11
Tecn. dos materiais	Saúde	65	130	58
Tecn. dos materiais	Têxteis, vestuário e calçado	87	396	15

**Tabela A. 16: Distribuição de projetos do H2020 nas 33 áreas de especialização mais frequentes
(projetos em que participam entidades portuguesas e outros projetos)**

Domínio tecnológico	Âmbito de aplicação	Com entidades portuguesas (total)		Outros (amostra)	
		Nº	%	Nº	%
Biotecnologia	Agroalimentar	151	4,0%	113	3,7%
Biotecnologia	Pesca, aquacultura e produtos da pesca	55	1,5%	28	0,9%
Biotecnologia	Saúde	303	8,1%	366	12,1%
Eletrónica	Equipamento de transporte	38	1,0%	42	1,4%
Eletrónica	Energia	70	1,9%	48	1,6%
Eletrónica	Saúde	48	1,3%	81	2,7%
Eletrónica	Serviços de transporte e mobilidade	90	2,4%	57	1,9%
Química	Agroalimentar	52	1,4%	41	1,4%
Química	Produtos químicos, borrachas e plásticos	69	1,8%	69	2,3%
Tecn. de produção	Construção	34	0,9%	28	0,9%
Tecn. de produção	Equipamento de transporte	52	1,4%	73	2,4%
Tecn. de produção	Ferramentas, máquinas e equipamentos	74	2,0%	43	1,4%
Tecn. de produção	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	14	0,4%	13	0,4%
Tecn. de produção	Energia	55	1,5%	68	2,2%
Tecn. digitais	Agroalimentar	65	1,7%	36	1,2%
Tecn. digitais	Artes, entretenimento e comunicação social	58	1,5%	46	1,5%
Tecn. digitais	Comércio	27	0,7%	23	0,8%
Tecn. digitais	Construção	69	1,8%	42	1,4%
Tecn. digitais	Equipamento de transporte	44	1,2%	46	1,5%
Tecn. digitais	Estado	128	3,4%	47	1,6%
Tecn. digitais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	77	2,0%	39	1,3%
Tecn. digitais	Gestão da água e resíduos	53	1,4%	34	1,1%
Tecn. digitais	Energia	129	3,4%	77	2,5%
Tecn. digitais	Saúde	173	4,6%	186	6,1%
Tecn. digitais	Serviços às empresas	40	1,1%	31	1,0%
Tecn. digitais	Serviços de TIC	116	3,1%	65	2,1%
Tecn. digitais	Serviços de transporte e mobilidade	184	4,9%	115	3,8%
Tecn. dos materiais	Construção	43	1,1%	31	1,0%
Tecn. dos materiais	Equipamento de transporte	35	0,9%	41	1,4%
Tecn. dos materiais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	19	0,5%	14	0,5%
Tecn. dos materiais	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	11	0,3%	8	0,3%
Tecn. dos materiais	Saúde	58	1,5%	47	1,6%
Tecn. dos materiais	Têxteis, vestuário e calçado	15	0,4%	7	0,2%

Tabela A.17: Número de projetos SI I&DT do PT 2020 nas 33 áreas de especialização mais frequentes, por NUTS 2

Domínio tecnológico	Âmbito de aplicação	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Total
Bioteecnologia	Agroalimentar	39	25	13	15	4	96
Bioteecnologia	Pesca, aquacultura e produtos da pesca	3	7	3	1	15	29
Bioteecnologia	Saúde	41	44	30	11	1	127
Eletrónica	Equipamento de transporte	32	13	2	3	0	51
Eletrónica	Energia	32	22	6	1	1	62
Eletrónica	Saúde	41	27	14	5	1	88
Eletrónica	Serviços de transporte e mobilidade	13	16	7	1	0	37
Química	Agroalimentar	24	10	10	13	0	57
Química	Produtos químicos, borrachas e plásticos	12	24	6	9	0	51
Tecn. de produção	Construção	5	4	0	1	0	10
Tecn. de produção	Equipamento de transporte	19	12	2	1	0	35
Tecn. de produção	Ferramentas, máquinas e equipamentos	22	22	0	0	0	44
Tecn. de produção	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	22	24	0	3	0	49
Tecn. de produção	Energia	1	1	0	0	0	2
Tecn. digitais	Agroalimentar	18	26	1	7	0	52
Tecn. digitais	Artes, entretenimento e comunicação social	16	3	5	0	1	25
Tecn. digitais	Comércio	20	11	3	1	0	35
Tecn. digitais	Construção	18	14	3	2	2	39
Tecn. digitais	Equipamento de transporte	25	18	2	3	0	49
Tecn. digitais	Estado	8	12	4	0	0	24
Tecn. digitais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	19	18	0	0	0	37
Tecn. digitais	Gestão da água e resíduos	5	13	4	5	2	29
Tecn. digitais	Energia	42	27	8	5	2	84
Tecn. digitais	Saúde	85	53	27	8	1	174
Tecn. digitais	Serviços às empresas	9	4	8	0	0	21
Tecn. digitais	Serviços de TIC	89	62	48	6	2	207
Tecn. digitais	Serviços de transporte e mobilidade	28	28	13	1	0	70
Tecn. dos materiais	Construção	35	32	4	8	1	80
Tecn. dos materiais	Equipamento de transporte	41	28	6	1	0	76
Tecn. dos materiais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	5	14	0	1	0	20
Tecn. dos materiais	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	23	43	1	3	0	70
Tecn. dos materiais	Saúde	31	28	5	1	0	65
Tecn. dos materiais	Têxteis, vestuário e calçado	60	24	2	1	0	87
Total		883	709	237	117	33	1.982

Tabela A.18: Número de projetos SIFIDE nas 33 áreas de especialização mais frequentes, por instrumento de apoio

Domínio tecnológico	Âmbito de aplicação	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Total
Biotecnologia	Agroalimentar	151	127	118	89	19	522
Biotecnologia	Pesca, aquacultura e produtos da pesca	22	33	24	3	11	100
Biotecnologia	Saúde	111	59	157	20	6	354
Eletrónica	Equipamento de transporte	59	42	22	3	0	126
Eletrónica	Energia	63	36	72	1	2	182
Eletrónica	Saúde	79	50	46	3	0	179
Eletrónica	Serviços de transporte e mobilidade	53	56	60	0	0	174
Química	Agroalimentar	200	134	112	68	4	535
Química	Produtos químicos, borrachas e plásticos	203	155	88	32	3	481
Tecn. de produção	Construção	241	165	77	18	2	505
Tecn. de produção	Equipamento de transporte	191	133	48	8	0	382
Tecn. de produção	Ferramentas, máquinas e equipamentos	429	361	93	25	1	910
Tecn. de produção	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	85	114	25	9	0	233
Tecn. de produção	Energia	120	65	79	10	3	285
Tecn. digitais	Agroalimentar	69	60	50	33	3	217
Tecn. digitais	Artes, entretenimento e comunicação social	61	15	51	1	1	129
Tecn. digitais	Comércio	188	59	145	10	1	407
Tecn. digitais	Construção	176	88	96	16	4	382
Tecn. digitais	Equipamento de transporte	70	46	37	1	0	154
Tecn. digitais	Estado	48	18	69	3	0	139
Tecn. digitais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	197	160	64	13	1	435
Tecn. digitais	Gestão da água e resíduos	119	83	117	19	5	345
Tecn. digitais	Energia	137	87	142	12	9	394
Tecn. digitais	Saúde	177	87	167	12	4	449
Tecn. digitais	Serviços às empresas	144	40	186	7	2	384
Tecn. digitais	Serviços de TIC	389	162	387	20	12	983
Tecn. digitais	Serviços de transporte e mobilidade	139	85	177	6	1	415
Tecn. dos materiais	Construção	220	139	58	19	2	441
Tecn. dos materiais	Equipamento de transporte	129	90	9	6	0	234
Tecn. dos materiais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	147	139	24	4	0	314
Tecn. dos materiais	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	84	134	35	16	0	270
Tecn. dos materiais	Saúde	64	40	21	4	1	130
Tecn. dos materiais	Têxteis, vestuário e calçado	286	93	8	8	1	396
Total		4.851	3155	2.864	499	98	11.586

Tabela A.19: Número de projetos de Agendas Mobilizadoras do PRR por área de especialização

Domínio	Âmbito	Nº de Agendas	Integram as 33 áreas de especialização mais destacadas nos projetos de I&D?
Tecnologias digitais	Equipamento de transporte	7	Sim
Eletrónica	Equipamento de transporte	5	Sim
Bioteecnologia	Agroalimentar	3	Sim
Bioteecnologia	Saúde	3	Sim
Eletrónica	Energia	3	Sim
Eletrónica	Serviços de transporte e mobilidade	3	Sim
Tecnologias de produção	Equipamento de transporte	3	Sim
Tecnologias digitais	Serviços de TIC	3	Sim
Tecnologias digitais	Serviços de transporte e mobilidade	3	Sim
Tecnologias digitais	Agroalimentar	2	Sim
Tecnologias digitais	Gestão da água e resíduos	2	Sim
Tecnologias digitais	Saúde	2	Sim
Bioteecnologia	Pesca, aquacultura e produtos da pesca	1	Sim
Química	Produtos químicos, borrachas e plásticos	1	Sim
Tecnologias digitais	Artes, entretenimento e comunicação social	1	Sim
Tecnologias digitais	Comércio	1	Sim
Tecnologias digitais	Construção	1	Sim
Tecnologias digitais	Energia	1	Sim
Tecnologias digitais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	1	Sim
Tecnologias dos materiais	Equipamento de transporte	1	Sim
Química	Energia	4	Não
Tecnologias digitais	Têxteis, vestuário e calçado	3	Não
Eletrónica	Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	2	Não
Tecnologias digitais	Aeronáutica, espaço e defesa	2	Não
Tecnologias digitais	Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	2	Não
Tecnologias digitais	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	2	Não
Bioteecnologia	Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	1	Não
Bioteecnologia	Têxteis, vestuário e calçado	1	Não
Eletrónica	Aeronáutica, espaço e defesa	1	Não
Eletrónica	Construção	1	Não
Química	Serviços de transporte e mobilidade	1	Não
Tecnologias de produção	Têxteis, vestuário e calçado	1	Não
Tecnologias digitais	Produtos químicos, borrachas e plásticos	1	Não
Tecnologias digitais	Turismo e património cultural	1	Não
Tecnologias dos materiais	Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	1	Não

Nota: cada Agenda Mobilizadora pode ser associada a mais do que um domínio de especialização.

Tabela A.20: Pedidos de patentes portuguesas e estrangeiras por domínio tecnológico

	Portugueses (universo)		Estrangeiros (amostra)	
	Nº	%	Nº	%
Biotecnologia	404	15,4%	207	8,0%
Eletrónica	381	14,5%	491	19,0%
Fotónica	123	4,7%	156	6,0%
Nanotecnologia	53	2,0%	28	1,1%
Química	323	12,3%	264	10,2%
Tecnologias de produção	542	20,6%	485	18,7%
Tecnologias digitais	507	19,3%	691	26,7%
Tecnologias dos materiais	294	11,2%	268	10,3%
Total	2.627	100%	2.590	100%

Tabela A.21: Pedidos de patentes portuguesas e estrangeiras por âmbito de aplicação

	Portugueses (universo)		Estrangeiros (amostra)	
	Nº	%	Nº	%
Agroalimentar	253	11,2%	75	3,6%
Pesca, aquacultura e produtos da pesca	19	0,8%	3	0,1%
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	80	3,5%	14	0,7%
Extração de recursos minerais	27	1,2%	34	1,6%
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	12	0,5%	38	1,8%
Têxteis, vestuário e calçado	67	3,0%	45	2,2%
Produtos químicos, borrachas e plásticos	156	6,9%	165	8,0%
Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	48	2,1%	204	9,9%
Ferramentas, máquinas e equipamentos	96	4,2%	179	8,7%
Equipamento de transporte	137	6,1%	114	5,5%
Aeronáutica, espaço e defesa	4	0,2%	7	0,3%
Gestão da água e resíduos	46	2,0%	54	2,6%
Energia	156	6,9%	167	8,1%
Construção	133	5,9%	65	3,2%
Comércio	85	3,8%	37	1,8%
Turismo e património cultural	17	0,8%	5	0,2%
Serviços financeiros	47	2,1%	63	3,1%
Serviços às empresas	7	0,3%	17	0,8%
Serviços de TIC	89	3,9%	203	9,8%
Artes, entretenimento e comunicação social	62	2,7%	80	3,9%
Serviços de transporte e mobilidade	93	4,1%	105	5,1%
Estado	18	0,8%	25	1,2%
Educação e aprendizagem	14	0,6%	6	0,3%
Saúde	595	26,3%	358	17,4%
Total	2.261	100%	2.063	100%

Tabela A.22: Pedidos de patentes portuguesas e estrangeiras nas 33 áreas de especialização mais relevantes

Domínio tecnológico	Âmbito de aplicação	Portugueses (universo)		Estrangeiros (amostra)		Vantagem tecnológica revelada
		Nº	%	Nº	%	
Biotecnologia	Agroalimentar	61	2,2%	32	1,3%	1,7
Biotecnologia	Pesca, aquacultura e produtos da pesca	10	0,4%	2	0,1%	4,5
Biotecnologia	Saúde	323	11,6%	166	6,6%	1,8
Eletrónica	Equipamento de transporte	48	1,7%	43	1,7%	1,0
Eletrónica	Energia	53	1,9%	57	2,3%	0,8
Eletrónica	Saúde	70	2,5%	58	2,3%	1,1
Eletrónica	Serviços de transporte e mobilidade	36	1,3%	45	1,8%	0,7
Química	Agroalimentar	48	1,7%	20	0,8%	2,2
Química	Produtos químicos, borrachas e plásticos	100	3,6%	118	4,7%	0,8
Tecn. de produção	Construção	58	2,1%	30	1,2%	1,7
Tecn. de produção	Equipamento de transporte	68	2,4%	64	2,5%	1,0
Tecn. de produção	Ferramentas, máquinas e equipamentos	67	2,4%	136	5,4%	0,4
Tecn. de produção	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	7	0,3%	14	0,6%	0,5
Tecn. de produção	Energia	58	2,1%	63	2,5%	0,8
Tecn. digitais	Agroalimentar	36	1,3%	6	0,2%	5,4
Tecn. digitais	Artes, entretenimento e comunicação social	49	1,8%	64	2,5%	0,7
Tecn. digitais	Comércio	31	1,1%	22	0,9%	1,3
Tecn. digitais	Construção	10	0,4%	11	0,4%	0,8
Tecn. digitais	Equipamento de transporte	23	0,8%	18	0,7%	1,2
Tecn. digitais	Estado	12	0,4%	21	0,8%	0,5
Tecn. digitais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	15	0,5%	25	1,0%	0,5
Tecn. digitais	Gestão da água e resíduos	6	0,2%	6	0,2%	0,9
Tecn. digitais	Energia	20	0,7%	28	1,1%	0,6
Tecn. digitais	Saúde	97	3,5%	61	2,4%	1,4
Tecn. digitais	Serviços às empresas	6	0,2%	17	0,7%	0,3
Tecn. digitais	Serviços de TIC	89	3,2%	201	8,0%	0,4
Tecn. digitais	Serviços de transporte e mobilidade	55	2,0%	88	3,5%	0,6
Tecn. dos materiais	Construção	58	2,1%	23	0,9%	2,3
Tecn. dos materiais	Equipamento de transporte	27	1,0%	14	0,6%	1,7
Tecn. dos materiais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	14	0,5%	17	0,7%	0,7
Tecn. dos materiais	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	5	0,2%	22	0,9%	0,2
Tecn. dos materiais	Saúde	50	1,8%	19	0,8%	2,4
Tecn. dos materiais	Têxteis, vestuário e calçado	32	1,2%	17	0,7%	1,7

Tabela A.23: Evolução dos pedidos de patentes a nível mundial (amostra), por domínio tecnológico

	% de pedidos no triénio (amostra)		Variação da % entre triénios (p.p)
	2014-2016	2021-2024	
Biotecnologia	8%	8%	-0,1
Eletrónica	17%	19%	2,6
Fotónica	5%	6%	1,2
Nanotecnologia	2%	1%	-1,6
Química	11%	10%	-0,3
Tecnologias de produção	19%	19%	-0,2
Tecnologias digitais	26%	29%	3,2
Tecnologias dos materiais	13%	8%	-4,7
Total	100%	100%	-

Tabela A.24: Evolução dos pedidos de patentes a nível mundial (amostra), por âmbito de aplicação

	% de pedidos no período (amostra)		Variação da % entre triénios (p.p)
	2014-2016	2021-2023	
Aeronáutica, espaço e defesa	0,5%	0,5%	0,0
Agroalimentar	2,7%	3,1%	0,4
Artes, entretenimento e comunicação social	5,3%	4,0%	-1,3
Comércio	0,8%	1,9%	1,1
Construção	2,7%	2,7%	0,1
Energia	9,6%	8,1%	-1,6
Equipamento de transporte	5,6%	6,3%	0,6
Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	10,3%	11,3%	1,0
Extração de recursos minerais	1,3%	1,2%	-0,1
Ferramentas, máquinas e equipamentos	9,6%	9,8%	0,2
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	0,3%	0,7%	0,4
Gestão da água e resíduos	2,2%	1,7%	-0,5
Pesca, aquacultura e produtos da pesca	0,0%	0,0%	0,0
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	2,3%	1,2%	-1,1
Produtos químicos, borrachas e plásticos	9,1%	8,2%	-1,0
Saúde	16,6%	16,8%	0,2
Serviços às empresas	0,3%	1,3%	1,0
Serviços de TIC	10,0%	8,8%	-1,2
Serviços de transporte e mobilidade	4,2%	7,2%	3,1
Serviços financeiros e imobiliário	2,7%	1,7%	-1,0
Têxteis, vestuário e calçado	2,3%	1,5%	-0,8
Turismo e património cultural	0,0%	0,4%	0,4
Educação	0,2%	0,6%	0,4
Estado	1,3%	1,1%	-0,3
Grand Total	100%	100%	-

Tabela A.25: Evolução dos pedidos de patentes a nível mundial (amostra) nas 33 áreas de especialização mais relevantes

Domínio tecnológico	Âmbito de aplicação	Nº de pedidos no período (amostra)		Variação da % entre triénios (p.p.)
		2014-2016 ⁽¹⁾	2019-2021	
Biotecnologia	Agroalimentar	10	10	2%
Biotecnologia	Pesca, aquacultura e produtos da pesca	0	0	-
Biotecnologia	Saúde	53	53	0%
Eletrónica	Energia	28	17	-39%
Eletrónica	Equipamento de transporte	8	16	90%
Eletrónica	Saúde	18	19	4%
Eletrónica	Serviços de transporte e mobilidade	4	23	447%
Química	Agroalimentar	6	5	-11%
Química	Produtos químicos, borrachas e plásticos	35	40	14%
Tecn. de produção	Construção	11	8	-29%
Tecn. de produção	Energia	21	21	0%
Tecn. de produção	Equipamento de transporte	25	25	-1%
Tecn. de produção	Ferramentas, máquinas e equipamentos	45	48	7%
Tecn. de produção	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	6	3	-46%
Tecn. digitais	Agroalimentar	1	3	114%
Tecn. digitais	Gestão da água e resíduos	0	2	-
Tecn. digitais	Artes, entretenimento e comunicação social	34	25	-26%
Tecn. digitais	Comércio	6	7	25%
Tecn. digitais	Construção	1	4	186%
Tecn. digitais	Energia	8	7	-17%
Tecn. digitais	Equipamento de transporte	4	6	43%
Tecn. digitais	Estado	8	6	-29%
Tecn. digitais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	7	10	43%
Tecn. digitais	Saúde	10	28	186%
Tecn. digitais	Serviços às empresas	3	11	293%
Tecn. digitais	Serviços de TIC	77	66	-14%
Tecn. digitais	Serviços de transporte e mobilidade	24	30	26%
Tecn. dos materiais	Construção	8	6	-29%
Tecn. dos materiais	Equipamento de transporte	6	4	-29%
Tecn. dos materiais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	6	6	7%
Tecn. dos materiais	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	11	5	-55%
Tecn. dos materiais	Saúde	8	4	-52%
Tecn. dos materiais	Têxteis, vestuário e calçado	10	4	-59%

Nota: uma vez que se trata de amostras, apresentam-se as variações dos pesos relativos de cada domínio, em vez da variação do número de pedidos de patentes

Tabela A.26: Artigos científicos de autores afiliados a entidades portuguesas e outros, por domínio tecnológico

	Portugueses (universo)		Outros (amostra)		Vantagem científica revelada
	Nº	%	Nº	%	
Biotecnologia	27.047	22%	23.841	20%	107,9
Eletrónica	6.942	6%	7.969	7%	82,9
Fotónica	2.096	2%	2.360	2%	84,5
Nanotecnologia	2.358	2%	2.375	2%	94,5
Química	17.452	14%	14.661	12%	113,2
Tecnologias de produção	16.445	13%	16.717	14%	93,6
Tecnologias digitais	33.986	27%	33.268	28%	97,2
Tecnologias dos materiais	17.651	14%	16.750	14%	100,2
Grand Total	123.977	100%	117.941	100%	100,0

Tabela A.27: Artigos científicos de autores afiliados a entidades portuguesas e outros artigos científicos nas 33 áreas de especialização mais relevantes, por âmbito de aplicação

	Portugueses (universo)		Outros (amostra)		Vantagem científica revelada
	Nº	%	Nº	%	
Aeronáutica, espaço e defesa	2.497	2,0%	2.618	2,2%	90,7
Agroalimentar	13.548	10,9%	10.725	9,1%	120,2
Artes, entretenimento e comunicação social	515	0,4%	437	0,4%	112,1
Comércio	1.145	0,9%	808	0,7%	134,8
Construção	7.693	6,2%	5.498	4,7%	133,1
Educação e aprendizagem	2.379	1,9%	1.995	1,7%	113,4
Equipamento de transporte	1.479	1,2%	1.302	1,1%	108,1
Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	4.075	3,3%	5.962	5,1%	65,0
Estado	1.188	1,0%	984	0,8%	114,9
Extração de recursos minerais	2.185	1,8%	2.989	2,5%	69,5
Ferramentas, máquinas e equipamentos	6.569	5,3%	6.838	5,8%	91,4
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	3.587	2,9%	2.169	1,8%	157,3
Gestão da água e resíduos	9.197	7,4%	7.721	6,5%	113,3
Pesca, aquacultura e produtos da pesca	3.228	2,6%	1.146	1,0%	268,0
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	5.561	4,5%	7.766	6,6%	68,1
Energia	7.375	5,9%	8.634	7,3%	81,3
Produtos químicos, borrachas e plásticos	10.099	8,1%	8.363	7,1%	114,9
Saúde	28.740	23,2%	29.716	25,2%	92,0
Serviços às empresas	900	0,7%	663	0,6%	129,1
Serviços de TIC	5.385	4,3%	6.685	5,7%	76,6
Serviços de transporte e mobilidade	3.269	2,6%	2.874	2,4%	108,2
Serviços financeiros e imobiliário	411	0,3%	390	0,3%	100,3
Têxteis, vestuário e calçado	1.775	1,4%	1.343	1,1%	125,7
Turismo e património cultural	1.177	0,9%	315	0,3%	355,5
Total	123.977	100%	117.941	100%	100

Tabela A.28: Artigos científicos de autores afiliados a entidades portuguesas e outros artigos científicos nas 33 áreas de especialização mais relevantes

Domínio tecnológico	Âmbito de aplicação	Portugueses (universo)		Estrangeiros (amostra)		Vantagem científica revelada
		Nº	%	Nº	%	
Biotecnologia	Agroalimentar	5.996	4,8%	5.151	4,4%	111
Biotecnologia	Pesca, aquacultura e produtos da pesca	2.023	1,6%	796	0,7%	242
Biotecnologia	Saúde	11.115	9,0%	12.361	10,5%	86
Eletrónica	Equipamento de transporte	147	0,1%	193	0,2%	72
Eletrónica	Energia	765	0,6%	965	0,8%	75
Eletrónica	Saúde e bem-estar	1.721	1,4%	1.819	1,5%	90
Eletrónica	Serviços de transporte e mobilidade	579	0,5%	520	0,4%	106
Química	Agroalimentar	4.059	3,3%	2.655	2,3%	145
Química	Produtos químicos, borrachas e plásticos	4.716	3,8%	3.845	3,3%	117
Tecn. de produção	Construção	2.846	2,3%	2.215	1,9%	122
Tecn. de produção	Equipamento de transporte	819	0,7%	653	0,6%	119
Tecn. de produção	Ferramentas, máquinas e equipamentos	3.048	2,5%	3.288	2,8%	88
Tecn. de produção	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	1.287	1,0%	1.627	1,4%	75
Tecn. de produção	Energia	1.756	1,4%	2.144	1,8%	78
Tecn. digitais	Agroalimentar	1.391	1,1%	1.218	1,0%	109
Tecn. digitais	Artes, entretenimento e comunicação social	390	0,3%	322	0,3%	115
Tecn. digitais	Comércio	747	0,6%	596	0,5%	119
Tecn. digitais	Construção	1.685	1,4%	1.371	1,2%	117
Tecn. digitais	Equipamento de transporte	240	0,2%	286	0,2%	80
Tecn. digitais	Estado	1.035	0,8%	905	0,8%	109
Tecn. digitais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	930	0,8%	1.059	0,9%	84
Tecn. digitais	Gestão da água e de resíduos	2.656	2,1%	2.082	1,8%	121
Tecn. digitais	Energia	2.835	2,3%	2.496	2,1%	108
Tecn. digitais	Saúde e bem-estar	8.923	7,2%	9.553	8,1%	89
Tecn. digitais	Serviços às empresas	790	0,6%	607	0,5%	124
Tecn. digitais	Serviços de TIC	4.489	3,6%	5.756	4,9%	74
Tecn. digitais	Serviços de transporte e mobilidade	1.972	1,6%	1.791	1,5%	105
Tecn. dos materiais	Construção	2.193	1,8%	1.215	1,0%	172
Tecn. dos materiais	Equipamento de transporte	235	0,2%	139	0,1%	161
Tecn. dos materiais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	1.763	1,4%	1.489	1,3%	113
Tecn. dos materiais	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	2.897	2,3%	4.003	3,4%	69
Tecn. dos materiais	Saúde e bem-estar	1.468	1,2%	935	0,8%	149
Tecn. dos materiais	Têxteis, vestuário e calçado	687	0,6%	614	0,5%	106

Nota: por vantagem científica revelada entende-se aqui o rácio da proporção de artigos científicos por autores portugueses numa dada área face à proporção de artigos científicos publicados nessa área a nível mundial.

Tabela A.29: Peso nas exportações portuguesas, vantagens comparativas reveladas (VCR) e índice de complexidade do produto (ICP), por âmbito de aplicação

Âmbitos de aplicação	Peso nas exportações nacionais		VCR ³⁰	ICP ³¹
	Média 2019-2021	Variação entre as médias 2013-15 e 2019-2021	Média 2019-2021	Média 2019-2021
Agroalimentar	7,3%	-0,4%	1,3	-0,8
Pesca, aquacultura e produtos da pesca	1,1%	0,1%	1,8	-1,6
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	6,6%	-0,3%	3,0	0,0
Extração de recursos minerais	3,7%	-2,2%	0,3	-1,0
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	6,9%	-0,4%	1,2	0,0
Têxteis, vestuário e calçado	8,2%	-0,8%	2,0	-0,9
Produtos químicos, borrachas e plásticos	7,1%	-0,5%	0,9	0,4
Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	5,8%	0,4%	0,5	0,7
Ferramentas, máquinas e equipamentos	6,4%	0,0%	0,6	1,2
Equipamento de transporte	9,1%	0,2%	1,6	1,0
Aeronáutica, espaço e defesa	0,6%	0,2%	0,7	0,4
Energia	0,4%	0,2%	2,1	-0,6
Construção	0,1%	0,0%	1,6	0,0
Turismo e património cultural	13,4%	3,5%	4,6	-0,7
Serviços financeiros e imobiliário	0,7%	-0,1%	0,2	-0,1
Serviços de TIC	11,3%	-0,1%	1,0	0,0
Artes, entretenimento e comunicação social	0,0%	0,0%	0,2	0,0
Serviços de transporte e mobilidade	6,8%	-0,2%	1,8	-0,6
Saúde	1,6%	0,2%	0,6	0,8
Outros	2,9%	-	-	-
Total	100%	-	-	-

Fonte: The Atlas of Economic Complexity - Harvard University (tratamento próprio)

30 Um valor de VCR superior a 1 significa que o peso do âmbito de aplicação no total das exportações nacionais é superior ao peso desse mesmo âmbito no total das exportações mundiais.

31 Um valor de ICP superior a 0 significa que os produtos incluídos no âmbito de aplicação têm, em média, um nível de complexidade superior à complexidade média de todos os produtos.

Tabela A.30: Ligações intersectoriais (análise input-output)

	Coefficiente de VAB⁽¹⁾	Índice de ligações intersectoriais a montante⁽²⁾	Índice de ligações intersectoriais a juzante⁽³⁾
Aeronáutica, espaço e defesa	0,24	-1,0	-0,7
Agroalimentar	0,30	-0,4	-0,3
Artes, entretenimento e comunicação social	0,44	-0,9	-0,7
Comércio	0,59	2,8	3,8
Construção	0,38	0,2	-0,1
Educação	0,87	2,0	0,0
Energia	0,26	0,2	2,3
Equipamento de transporte	0,16	-0,6	-0,4
Equipamentos eléctricos, electrónicos e ópticos	0,23	-0,8	-0,6
Estado	0,76	0,9	0,0
Extracção de Recursos Minerais	0,49	-0,8	-0,7
Ferramentas, máquinas e equipamentos	0,36	-0,7	-0,6
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	0,31	-0,7	-0,6
Gestão da água e resíduos	0,39	-0,6	-0,5
Pesca, aquacultura e produtos da pesca	0,55	-0,9	-0,7
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	0,30	-0,1	0,0
Produtos químicos, borrachas e plásticos	0,22	-0,8	-0,3
Saúde	0,55	1,9	0,3
Serviços às empresas	0,55	-0,4	-0,2
Serviços de TIC	0,49	0,0	-0,1
Serviços de Transporte e Mobilidade	0,39	0,0	0,1
Serviços Financeiros	0,67	0,4	0,5
Têxteis, vestuário e calçado	0,37	-0,4	-0,5
Turismo e serviços culturais	0,55	0,9	0,0

Notas: (1) aumento do VAB no conjunto da economia por cada euro de volume de vendas; (2) variação do VAB nos setores a montante por cada aumento de 1% na produção (valores estandardizados); (3) peso do âmbito no conjunto dos setores a juzante (valores estandardizados).

Tabela A.31: Sectores de atividade que mais contribuem para cada âmbito de aplicação

Âmbito de aplicação	CAE nucleares do âmbito de aplicação (sectores utilizadores da inovação)	CAE de empresas de outros sectores que participam em projetos de I&D que visam soluções para este âmbito (por ordem de importância)
Aeronáutica, aeroespacial e defesa	Fabricação de outro equipamento de transporte	- Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. - Fabricação de equipamentos informáticos, e produtos eletrónicos e óticos - Consultoria e programação informática e atividades relacionadas - Fabricação de produtos metálicos
Agroalimentar	- Indústrias alimentares - Indústria das bebidas - Indústria do tabaco	- Comércio por grosso - Consultoria e programação informática e atividades relacionadas - Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas - Atividades de investigação científica e de desenvolvimento - Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. - Recolha, tratamento e eliminação de resíduos; valorização de materiais
Gestão de água e resíduos	- Recolha, drenagem e tratamento de águas residuais - Recolha, tratamento e eliminação de resíduos; valorização de materiais	- Consultoria e programação informática e atividades relacionadas - Comércio por grosso (inclui agentes) - Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. - Comércio a retalho - Fabricação de têxteis
Comércio	- Comércio a retalho - Comércio por grosso (inclui agentes)	- Consultoria e programação informática e atividades relacionadas - Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. - Telecomunicações - Armazenagem e atividades auxiliares dos transportes (inclui manuseamento)
Construção	- Atividades de arquitetura, de engenharia e técnicas afins - Engenharia civil - Atividades especializadas de construção	- Fabrico de outros produtos minerais não metálicos - Consultoria e programação informática e atividades relacionadas - Fabricação de produtos metálicos - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas - Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais - Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras - Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. - Comércio por grosso - Fabricação de têxteis
Educação	Educação	- Consultoria e programação informática e atividades relacionadas - Fabrico de mobiliário e de colchões - Atividades de edição

Âmbito de aplicação	CAE nucleares do âmbito de aplicação (sectores utilizadores da inovação)	CAE de empresas de outros sectores que participam em projetos de I&D que visam soluções para este âmbito (por ordem de importância)
Energia	• Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	• Fabricação de equipamento elétrico • Consultoria e programação informática e atividades relacionadas • Fabricação de produtos metálicos • Comércio por grosso (inclui agentes), exceto de veículos automóveis e motociclos • Fabricação de equipamentos informáticos, e produtos eletrónicos e óticos • Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas
Equipamento de transporte	• Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques e componentes para veículos automóveis • Fabricação de outro equipamento de transporte	• Fabricação de produtos metálicos • Fabricação de equipamentos informáticos, e produtos eletrónicos e óticos • Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas • Fabricação de têxteis • Indústria do couro e dos produtos do couro • Fabricação de equipamento elétrico • Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.
Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos	• Fabricação de equipamentos informáticos, e produtos eletrónicos e óticos • Fabricação de equipamento elétrico	• Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques e componentes para veículos automóveis • Fabricação de produtos metálicos • Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas • Consultoria e programação informática e atividades relacionadas • Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. • Fabricação de têxteis • Indústria do couro e dos produtos do couro • Fabricação de outro equipamento de transporte
Extração de recursos minerais	• Extração e preparação de minérios metálicos • Outras indústrias extrativas	• Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.
Ferramentas, máquinas e equipamentos	• Fabricação de produtos metálicos • Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.	• Consultoria e programação informática e atividades relacionadas • Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas • Fabricação de equipamentos informáticos, e produtos eletrónicos e óticos • Comércio por grosso (inclui agentes)

Âmbito de aplicação	CAE nucleares do âmbito de aplicação (sectores utilizadores da inovação)	CAE de empresas de outros sectores que participam em projetos de I&D que visam soluções para este âmbito (por ordem de importância)
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário	- Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, exceto mobiliário; - Fabricação de obras de cestaria e de espartaria - Fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos	- Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. - Comércio por grosso (inclui agentes) - Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais - Consultoria e programação informática e atividades relacionadas - Indústrias metalúrgicas de base - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas - Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques e componentes para veículos automóveis
Pesca, aquicultura e indústria do pescado	Pesca e aquicultura	- Indústrias alimentares - Outras indústrias transformadoras - Atividades de investigação científica e de desenvolvimento - Consultoria e programação informática e atividades relacionadas
Produtos metálicos e minerais não-metálicos	- Fabrico de outros produtos minerais não metálicos - Fabricação de produtos metálicos	- Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. - Indústrias metalúrgicas de base - Consultoria e programação informática e atividades relacionadas - Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques e componentes para veículos automóveis - Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos - Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e óticos - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas
Produtos químicos, borrachas e plásticos	- Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas - Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, exceto produtos farmacêuticos	- Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. - Atividades de investigação científica e de desenvolvimento - Fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos - Fabricação de produtos metálicos - Indústria do tabaco - Fabricação de têxteis
Saúde	- Fabricação de produtos farmacêuticos de base e de preparações farmacêuticas - Atividades de saúde humana	- Consultoria e programação informática e atividades relacionadas - Atividades de investigação científica e de desenvolvimento - Fabricação de produtos metálicos - Fabricação de têxteis - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas - Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. - Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e óticos - Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, exceto produtos farmacêuticos - Comércio por grosso - Indústria do vestuário

Âmbito de aplicação	CAE nucleares do âmbito de aplicação (sectores utilizadores da inovação)	CAE de empresas de outros sectores que participam em projetos de I&D que visam soluções para este âmbito (por ordem de importância)
Serviços de TIC	• Consultoria e programação informática e atividades relacionadas • Telecomunicações	• Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e óticos • Atividades de edição
Têxteis, vestuário e calçado	• Fabricação de têxteis • Indústria do couro e dos produtos do couro • Indústria do vestuário	• Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais • Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. • Consultoria e programação informática e atividades relacionadas
Serviços de transporte e mobilidade	• Transportes terrestres • Transportes por água • Transportes aéreos • Armazenagem e atividades auxiliares dos transportes	• Consultoria e programação informática e atividades relacionadas • Engenharia civil • Fabricação de equipamentos informáticos, e produtos eletrónicos e óticos • Fabricação de produtos metálicos • Fabricação de outro equipamento de transporte
Turismo e património cultural	• Alojamento • Restauração e similares • Agências de viagem, operadores turísticos, outros serviços de reservas e atividades relacionadas	• Consultoria e programação informática e atividades relacionadas • Fabricação de produtos metálicos • Telecomunicações • Fabricação de têxteis • Publicidade, estudos de mercado e sondagens de opinião

Tabela A.32: Número de projetos de I&D empresarial (SI I&DT) relacionados desafios sociais nas 33 áreas de especialização mais frequentes

Domínio	Âmbito	Segurança alimentar	Envelhecimento saudável	Redução de CO2	Eficiência no uso de recursos
Biotecnologia	Agroalimentar	56	3	6	0
Biotecnologia	Pesca, aquacultura e produtos da pesca	20	0	1	0
Biotecnologia	Saúde	2	33	0	0
Eletrónica	Energia	0	0	23	36
Eletrónica	Equipamento de transporte	0	0	19	3
Eletrónica	Saúde	1	40	0	0
Eletrónica	Serviços de transporte e mobilidade	0	0	6	3
Química	Agroalimentar	26	2	9	0
Química	Produtos químicos, borrachas e plásticos	0	0	19	0
Tecn. produção	Construção	0	0	2	1
Tecn. produção	Energia	0	0	1	0
Tecn. produção	Equipamento de transporte	0	0	2	2
Tecn. produção	Ferramentas, máquinas e equipamentos	1	0	1	7
Tecn. produção	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	0	0	1	4
Tecn. digitais	Agroalimentar	21	0	2	2
Tecn. digitais	Artes, entretenimento e comunicação social	0	0	0	0
Tecn. digitais	Comércio	0	0	1	0
Tecn. digitais	Construção	0	1	2	15
Tecn. digitais	Energia	0	0	15	61
Tecn. digitais	Equipamento de transporte	0	0	12	1
Tecn. digitais	Estado	0	0	1	0
Tecn. digitais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	1	0	1	5
Tecn. digitais	Gestão da água e resíduos	0	0	4	10
Tecn. digitais	Saúde	1	75	0	0
Tecn. digitais	Serviços às empresas	0	0	0	2
Tecn. digitais	Serviços de TIC	2	9	0	12
Tecn. digitais	Serviços de transporte e mobilidade	0	0	11	4
Tecn. materiais	Construção	0	1	15	22
Tecn. materiais	Equipamento de transporte	0	0	15	7
Tecn. materiais	Ferramentas, máquinas e equipamentos	1	0	0	3
Tecn. materiais	Produtos metálicos e minerais não-metálicos	0	0	7	8
Tecn. materiais	Saúde	1	15	0	0
Tecn. materiais	Têxteis, vestuário e calçado	0	6	7	3

Tabela A.33: Níveis de capacidade tecnológica, de peso na economia e de dinâmica da procura internacional das áreas de especialização com maior frequência de projetos de I&D apoiados

	Peso médio ou elevado no tecido empresarial nacional ou regional	Peso reduzido no tecido empresarial nacional ou regional
Dinâmica da procura internacional média ou elevada		
Capacidades tecnológicas elevadas ou muito elevadas	• Biotecnologia, Tecnologias digitais e Química aplicadas ao Agroalimentar • Biotecnologia, Tecnologias digitais, Tecnologias dos materiais e Eletrónica aplicadas à Saúde • Tecnologias dos materiais aplicadas ao Têxteis, vestuário e calçado • Tecnologias dos materiais e Tecnologias de produção aplicadas ao Equipamento de transporte • Tecnologias digitais e Tecnologias de produção aplicadas às Ferramentas, máquinas e equipamentos • Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços de TIC • Tecnologias digitais e Eletrónica aplicadas aos Serviços de transporte e mobilidade	• Biotecnologia aplicada à Pesca, aquacultura e produtos da pesca
Capacidades tecnológicas moderadas	• Tecnologias dos materiais aplicadas às Ferramentas, máquinas e equipamentos • Eletrónica e Tecnologias digitais aplicadas ao Equipamento de transporte	• Tecnologias digitais aplicadas às Artes, entretenimento e comunicação social
Dinâmica da procura internacional reduzida		
Capacidades tecnológicas elevadas ou muito elevadas	• Tecnologias digitais, Tecnologias de produção e Tecnologias dos materiais aplicadas à Construção • Química aplicadas aos Produtos químicos, borrachas e plásticos	• Tecnologias digitais aplicadas ao Estado • Eletrónica e Tecnologias digitais aplicadas à Energia
Capacidades tecnológicas moderadas	• Tecnologias de produção e Tecnologias dos materiais aplicadas aos Produtos metálicos e minerais não-metálicos • Tecnologias digitais aplicadas aos Serviços às empresas • Tecnologias digitais aplicadas ao Comércio	• Tecnologias digitais aplicadas à Gestão da água e de resíduos • Tecnologias de produção aplicadas à Energia

ANEXO III



A INOVAÇÃO COMEÇA AQUI

01.07.2025

A ENEI 2030 e o papel dos EDE na sua implementação

- **Saúde, Biotecnologia e Alimentação**
- **Materiais, Sistemas e Tecnologias de Produção**

PAT Programa
Assistência Técnica
2030

PORTUGAL
2030



Cofinanciado pela
União Europeia



Especialização Inteligente:

- O que é?

Política Inovação

Concentração de investimentos em I&D&I em áreas prioritárias: os recursos são escassos e, em caso de dispersão, os investimentos podem não conseguir atingir a escala necessária para que essas áreas consigam competir a nível global

Processo Descoberta Empreendedora

Processo dinâmico através do qual diferentes atores cooperam na identificação de novas áreas prioritárias, sem prejuízo de que se recorra a outros métodos complementares – *processo bottom-up*

Alteração estrutural das economias

O objetivo é promover a alteração estrutural das economias, de forma a torná-las mais fortes e robustas

- **Abordagem implementada a 2 níveis - Nacional e Regional**

Nível nacional - lógica de complementaridade inter-regional, exponenciação dos impactos regionais e antecipação das tendências emergentes



ENEI
ESTRATÉGIA NACIONAL DE
ESPECIALIZAÇÃO INTELIGENTE

PAPEL CENTRAL
DA ANI

Nível regional - 7 estratégias regionais independentes, nomeadamente Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo, Algarve, R.A. Açores e R.A. Madeira

SENORTE

RIS3 LISBOA

RIS³
AÇORES

RIS3 Algarve 2.0

RIS³
CENTRO

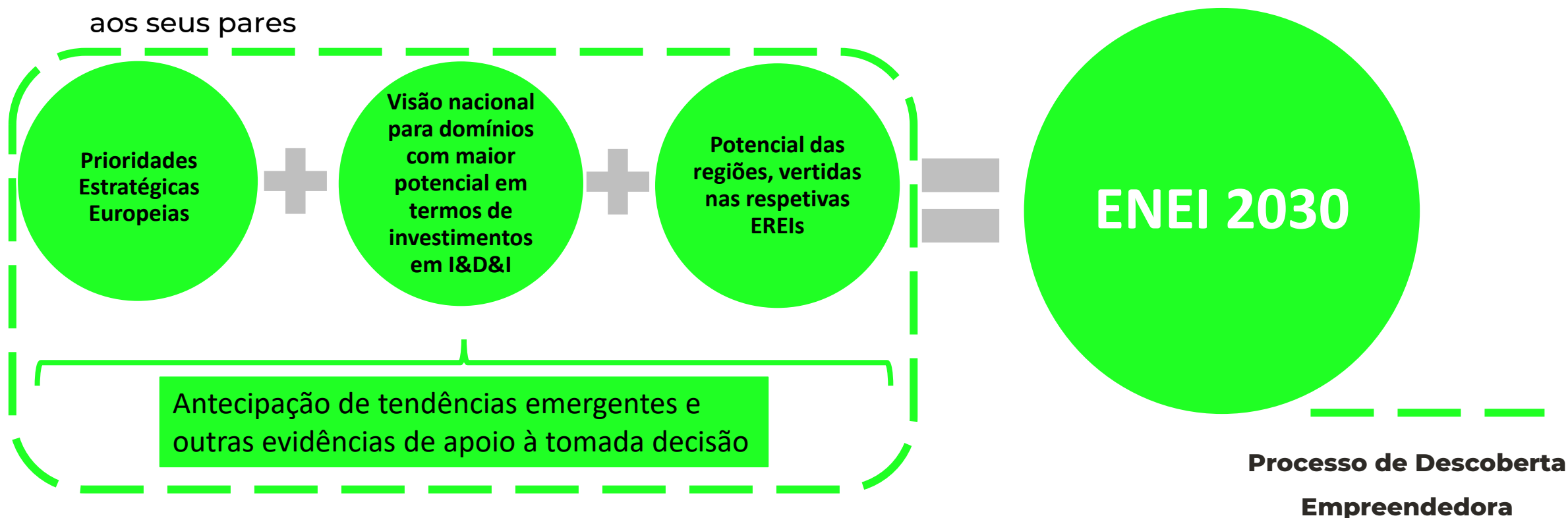


EREI
2021-2027

PAPEL CENTRAL
DAS CCDR/RA

Modelo multinível – articulação, europeia, nacional e regional

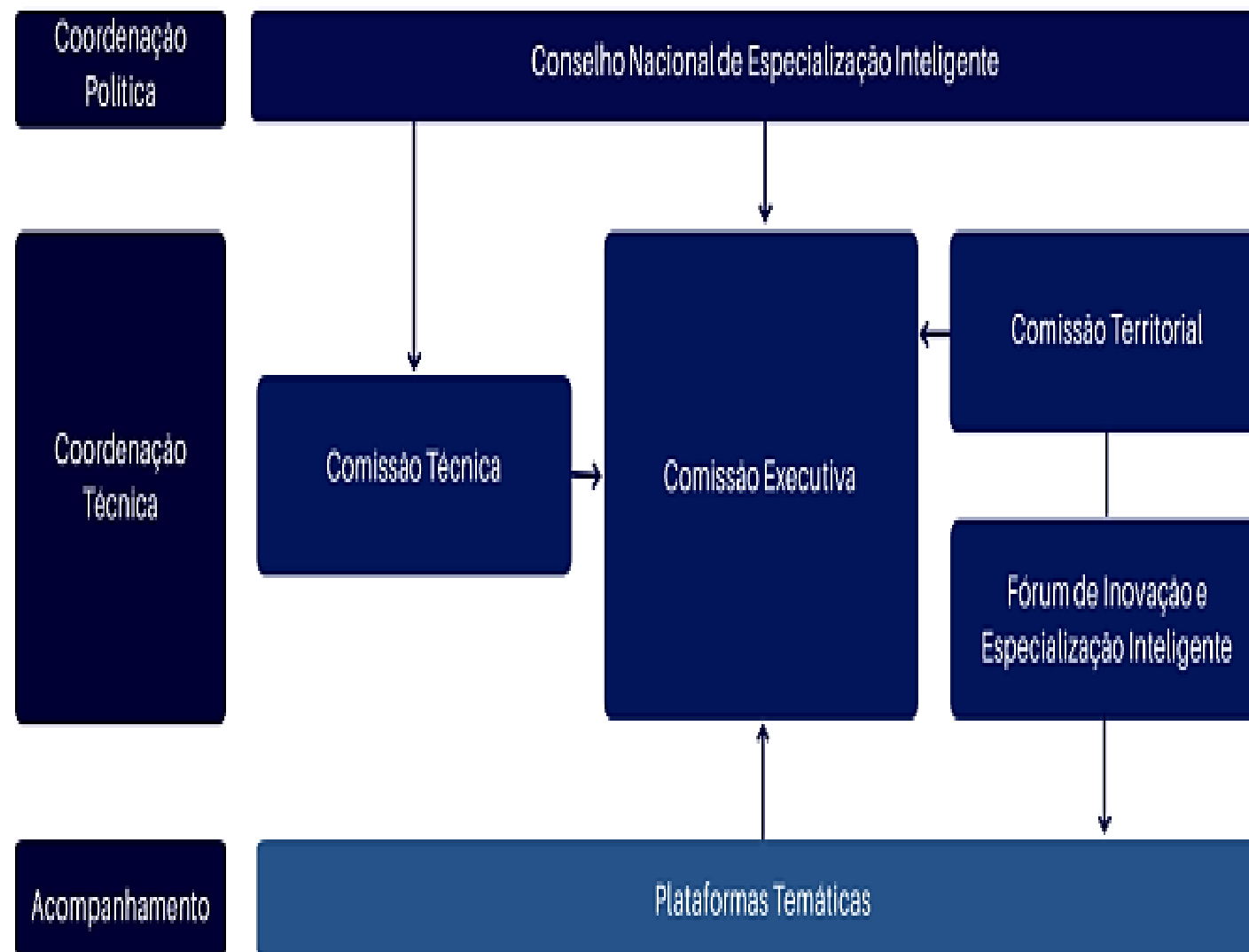
- Resulta da necessidade de conjugação entre prioridades estratégicas europeias, uma visão estratégica da política de I&D&I para o país como um todo e a incorporação nesta estratégia das potencialidades de cada região, bem como possíveis tendências emergentes e outras evidências que permitam ao país projetar-se em domínios onde tenha vantagem competitiva relativamente aos seus pares



● Governo da ENEI 2030

Multinível:

- Combina a coordenação política top-down, com um modelo de participação bottom-up
- Coordenação entre as dimensões política e técnica
- Articulação entre as realidades nacional, regionais e sectoriais.



A ENEI 2030

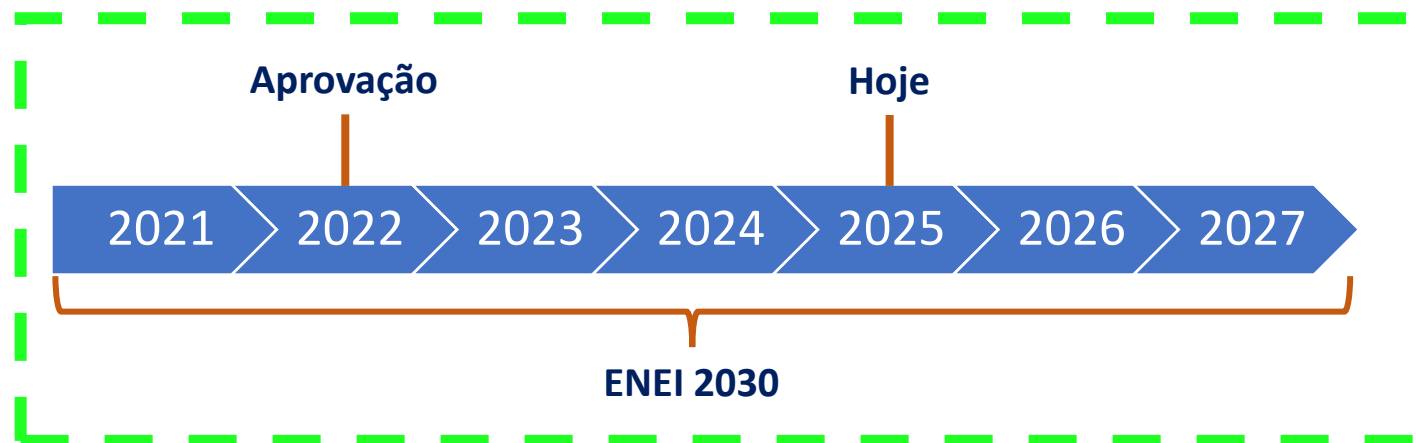
- Aprovada em junho de 2022 no âmbito do Acordo de Parceria 2021-2027 como Condição Habilitadora *on-going*

Para revisão da ENEI 2020, e elaboração da ENEI 2030, foram realizadas 43 sessões e workshops abertos a toda a comunidade, tendo-se juntado mais de 2000 participantes representantes da quádrupla hélice, numa abordagem verdadeiramente bottom-up

Materiais, Sistemas
e Tecnologias de
Produção

Saúde,
Biotecnologia e
Alimentação

Operacionalização – Fase II



Algumas limitações da ENEI 2030

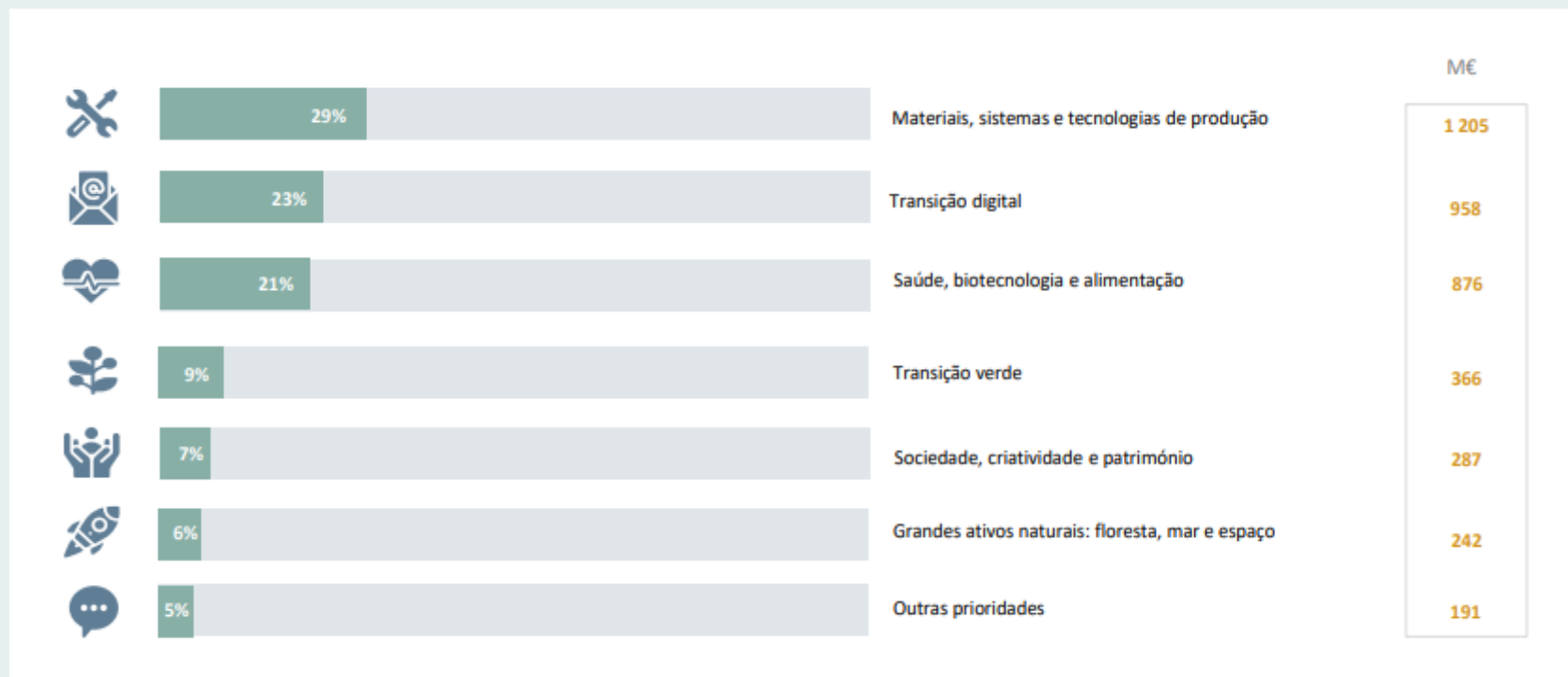
- Domínios prioritários da ENEI 2030 abrangem uma parte significativa das atividades económicas - limita o racional de focalização de recursos inerente à própria estratégia

As áreas prioritárias ENEI 2030 apresentam reduzidos níveis de granularidade, limitando a concretização da lógica de seletividade dos investimentos em I&D&I

Exemplo

- Em 2022 – perspetivava-se que 95% das despesas em I&D se enquadrariam nos domínios prioritários da ENEI 2030 – ilustração da grande abrangência destas prioridades

Despesa em I&D por domínio prioritário da ENEI, em 2022



Fonte: DGEEC – Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional (2022)



Risco de reduzida especialização

Algumas limitações da ENEI 2030

As áreas prioritárias ENEI 2030 apresentam reduzidos níveis de granularidade, limitando a concretização da lógica de seletividade dos investimentos em I&D&I

- Domínios prioritários da ENEI 2030 abrangem uma parte significativa das atividades económicas - limita o racional de focalização de recursos inerente à própria estratégia
- Domínios prioritários identificados na ENEI 2030 e EREIs são muito diversos:
 - sectores de atividade económica (e.g., Turismo, Energia)
 - fileiras produtivas (e.g. agroalimentar, automóvel)
 - áreas tecnológicas (e.g. biotecnologia, tecnologias digitais)
 - âmbitos de aplicação (e.g. saúde, mar, espaço, mobilidade)
 - desafios sociais (e.g., transição climática, sustentabilidade, bem-estar)
- No geral, não são identificados critérios que permitam atribuir diferentes graus de prioridade à grande variedade de áreas potenciais de especialização

Riscos de
sobreposição,
desarticulação e
de uma lógica
de intervenção
pouco clara

Dificuldade de monitorização e de priorização

- Projetos de I&D e de Inovação podem alinhar com múltiplos domínios prioritários

Algoritmos de IA

Transição Digital

Áreas de Especialização Prioritárias – Granularização de informação para as prioridades da ENEI 2030

Estudo ISCTE - IPPS

Estudo sobre áreas prioritárias da ENEI 2030

Relatório final

15 de julho de 2024

Equipa:

Ricardo Paes Mamede (coordenador)
João Paiva Silva (co-coordenador)
Beatriz Mendes
Cristina Pinheiro
Henrique Pereira
Matias Andrade
Tiago Alves
Tomás Martins

ipps _ iscte
Melhores Políticas
Públicas



Co-financiado pela
União Europeia

[https://ani.pt/wp-content/uploads/2024/11/Estudo-Areas-](https://ani.pt/wp-content/uploads/2024/11/Estudo-Areas-ENEI_VF.pdf)

[ENEI_VF.pdf](https://ani.pt/wp-content/uploads/2024/11/Estudo-Areas-ENEI_VF.pdf)

- Com o objetivo de tornar as prioridades da ENEI 2030 mais granulares, a ANI estabeleceu, através de um estudo do nosso ecossistema, uma metodologia para identificação de áreas de especialização prioritárias, a partir das capacidades existentes no país
- Isso fez-se a partir do levantamento de **projetos de I&D** desenvolvidos – PT2020, H2020 e SIFIDE, **pedidos de registo de patentes**, **artigos científicos** publicados, e da análise das dinâmicas de **procura internacional**.
- Desta análise estatística foi possível categorizar **18 áreas de especialização prioritárias**, combinando Domínios Tecnológicos associados a Âmbitos de Aplicação (para os quais podem contribuir vários setores de atividade).

Além disso...

- ... as prioridades estratégicas Europeias: têm evoluído ao longo dos últimos anos, desde a aprovação da ENEI 2030

- A inovação no centro da Economia Europeia → **Europe's Choice** (von der Leyen, 2024)
 - **STEP – Strategic Technologies for Europe Platform:**
 - Tecnologias digitais e Deeptech;
 - Cleantech;
 - Biotecnologia;
 - Investimentos na **Defesa**, no quadro da UE e da NATO
 - Relatórios Draghi, 2024; Heitor et al., 2024; Letta, 2024
-
- **Como se deve posicionar Portugal neste contexto, nomeadamente no que se refere à sua Estratégia Nacional de Especialização Inteligente?**

O nosso ponto de partida para estes EDE:

- Estudo sobre áreas prioritárias da ENEI 2030: identificação de 18 áreas de especialização prioritárias
- Plataforma de Tecnologias Estratégicas para a Europa



- Em que áreas, contidas em cada domínio prioritário, deverão as entidades responsáveis pelas Políticas Públicas de Inovação apostar (e como), de forma a alavancar as capacidades do SCTN (e dos SCTR) no contexto estratégico europeu?
- Qual o portfolio de instrumentos nacionais de apoio à I&D&I que maximiza o alinhamento com as estratégias europeias, para o maior impacto económico dos investimentos públicos?

Que áreas de especialização prioritárias?

- Estudo sobre áreas prioritárias da ENEI 2030: identificação de 18 áreas de especialização prioritárias
- Mas não define, por si só, a prioridade para os investimentos nacionais

Domínio Tecnológico Âmbito de Aplicação								
	Biotecnologia	Nanotecnologia	Química	Óptica e Fotónica	Tecnologias de Produção	Tecnologias Digitais	Tecnologias de Materiais	Electrónica
Aeronáutica, Espaço e Defesa								
Agroalimentar								
Artes, Entretenimento e Comunicação Social								
Comércio								
Construção								
Educação								
Energia								
Equipamento de transporte								
Equipamentos eléctricos, electrónicos e ópticos								
Estado								
Extracção de Recursos Minerais								
Ferramentas, máquinas e equipamentos								
Floresta, madeira, cortiça e mobiliário								
Gestão de Água e Resíduos								
Pesca, aquacultura e indústria do pescado								
Produtos metálicos e minerais não-metálicos								
Produtos químicos, borrachas e plásticos								
Saúde								
Serviços às Empresas								
Serviços de TIC								
Transportes, Logística e Mobilidade								
Serviços Financeiros								
Têxteis, Vestuário e Calçado								
Turismo e Património Cultural								

- Área de especialização com competências destacadas em Portugal e uma procura internacional dinâmica
- Tecnologias STEP
- ?

Em todos os domínios tecnológicos identificados no estudo, há capacidade em Portugal, com níveis variáveis e âmbitos de aplicação historicamente distintos. Como alavancar essa capacidade para os setores relevantes em Portugal e na Europa?

Estudo sobre áreas prioritárias da ENEI 2030

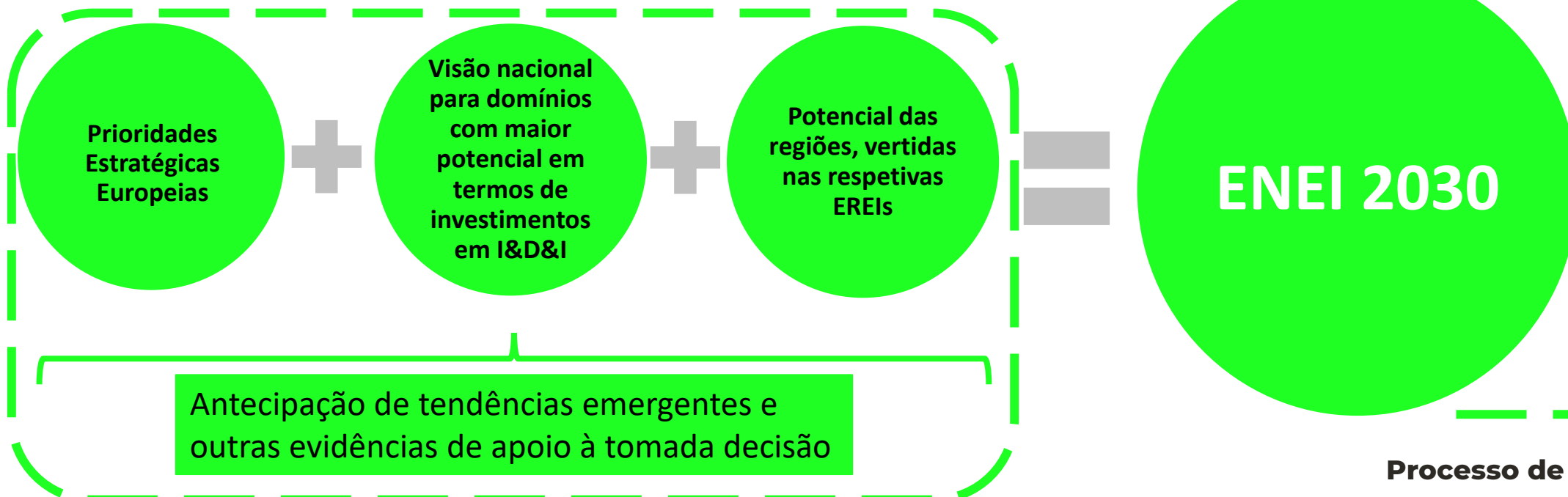
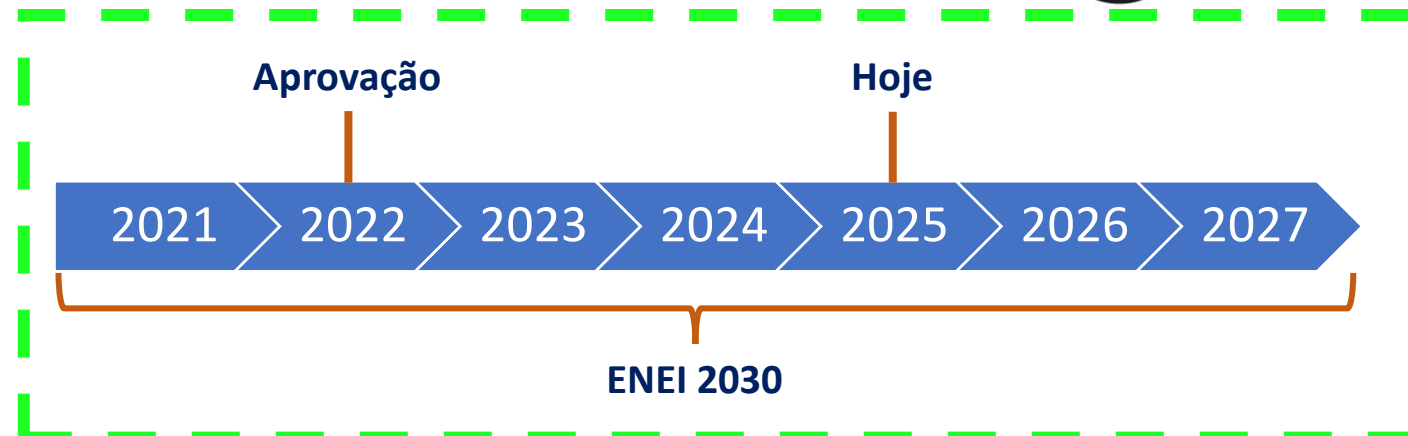
Relatório final

15 de julho de 2024

Equipa:

Ricardo Paes Mamede (coordenador)
João Palma Silva (co-coordenador)
Beatriz Mendes
Cristina Pinheiro
Henrique Pereira
Márcia Andrade
Tiago Alves
Tomás Martins

ipps iscte
Melhores Políticas
Públicas



**Processo de Descoberta
Empreendedora**

OBRIGADO



Cofinanciado pela
União Europeia

EDE – ENEI 2030
junho e julho de 2025

Henrique Figueiredo
Vogal da CD do COMPETE 2030



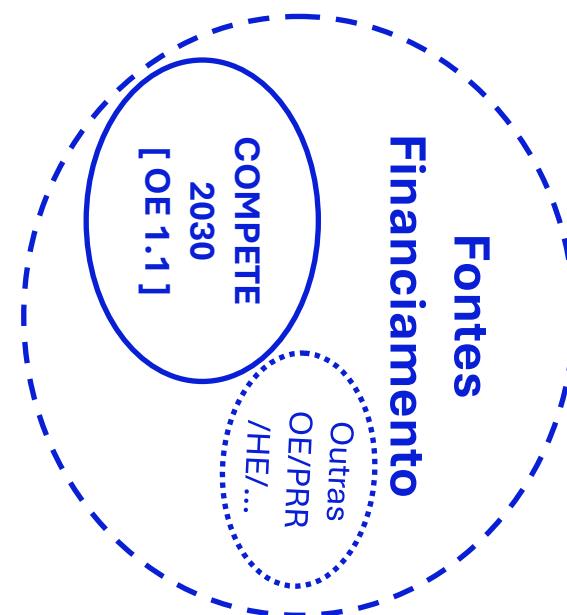
Agenda :

1. A ENEI 2030 e o COMPETE 2030
2. O Futuro próximo
3. Os (novos) Instrumentos
4. Questões





A ENEI 2030 e o COMPETE 2030



Transição
Digital

Materiais
Sistemas
Tec. Produção

Transição
Verde

Sociedade
Criatividade
Património

Saúde
Biotecnologia
Alimentação

Grandes Ativos
Naturais
[Esp/Mar/Flor]

COMPETÊNCIAS / CAPACIDADES / RECURSOS DO SCTN/R
[Empresas / Universidades / Setor Publico / Sociedade]





A ENEI 2030 e o COMPETE 2030

Condição Habilitadora 1.1:

Boa governação da estratégia nacional ou regional de especialização inteligente

Aplicável ao Objetivo estratégico 1.1 (OE 1.1) :

Desenvolver e reforçar as capacidades de investigação e inovação e a adoção de tecnologias avançadas

Critérios (adaptado do texto do PITD) :

- 1) Análise atualizada dos desafios que se colocam à difusão da inovação e à digitalização;**
- 2) Existência de uma instituição ou organismo regional ou nacional competente responsável pela gestão da EEI;
- 3) Monitorização e avaliação destinados a medir o desempenho na concretização dos objetivos da estratégia;
- 4) Cooperação entre as partes interessadas que funcione (EDE);**
- 5) Melhoria dos sistemas nacionais ou regionais de investigação e inovação;
- 6) Ações destinadas a apoiar a transição industrial;**
- 7) Cooperação com parceiros fora de um determinado Estado-Membro em domínios prioritários apoiados pela EEI.





A ENEI 2030 e o COMPETE 2030

Objetivo estratégico 1.1 (OE 1.1) :

Desenvolver e reforçar as capacidades de investigação e inovação e a adoção de tecnologias avançadas

Tipologias de Operação Programadas / Instrumentos :

- Investigação científica e desenvolvimento tecnológico (IC&DT)
- Internacionalização de I&D - preparação e submissão de candidaturas a programas de I&D financiados pela UE
- Proteção da propriedade intelectual e industrial
- Infraestruturas científicas
- I&D empresas - projetos de I&DT (SI)
- Proteção da propriedade intelectual e industrial (SI)
- I&D empresas - projetos demonstradores / programa mobilizadores / provas de conceito (SI)
- Regime contratual (SI)
- Internacionalização da I&D - dinamização da participação em redes internacionais de I&I por parte de empresas (SI)
- Internacionalização da I&D - Selo de Excelência no Horizonte 2020 ou Horizonte Europa (SI)
- Internacionalização da I&D - I&D industrial à escala europeia (SI)
- Internacionalização da I&D - Preparação e submissão de candidaturas a programas de I&I financiados pela UE (SI)
- Ações coletivas – SIAC Transferência Conhecimento
- **Investimento integrado em Investigação, Desenvolvimento e Inovação Empresarial (IDI) (SI)**

Alinhamento
Obrigatório





A ENEI 2030 e o COMPETE 2030

Objetivo estratégico 1.3 (OE 1.3) : [Alinhamento por critérios de Mérito]

Reforçar o crescimento sustentável e a competitividade das PME, bem como a criação de emprego nas PME, inclusive através de investimentos produtivos

Tipologias de Operação Programadas / Instrumentos :

- Inovação Produtiva
- Qualificação
- Internacionalização

Alinhamento
Complementar /
Não Obrigatorio





POLÍTICAS E TENDÊNCIAS ESTRATÉGICAS

[Relatórios : Draghi / Letta / Heitor / (Niinisto)]



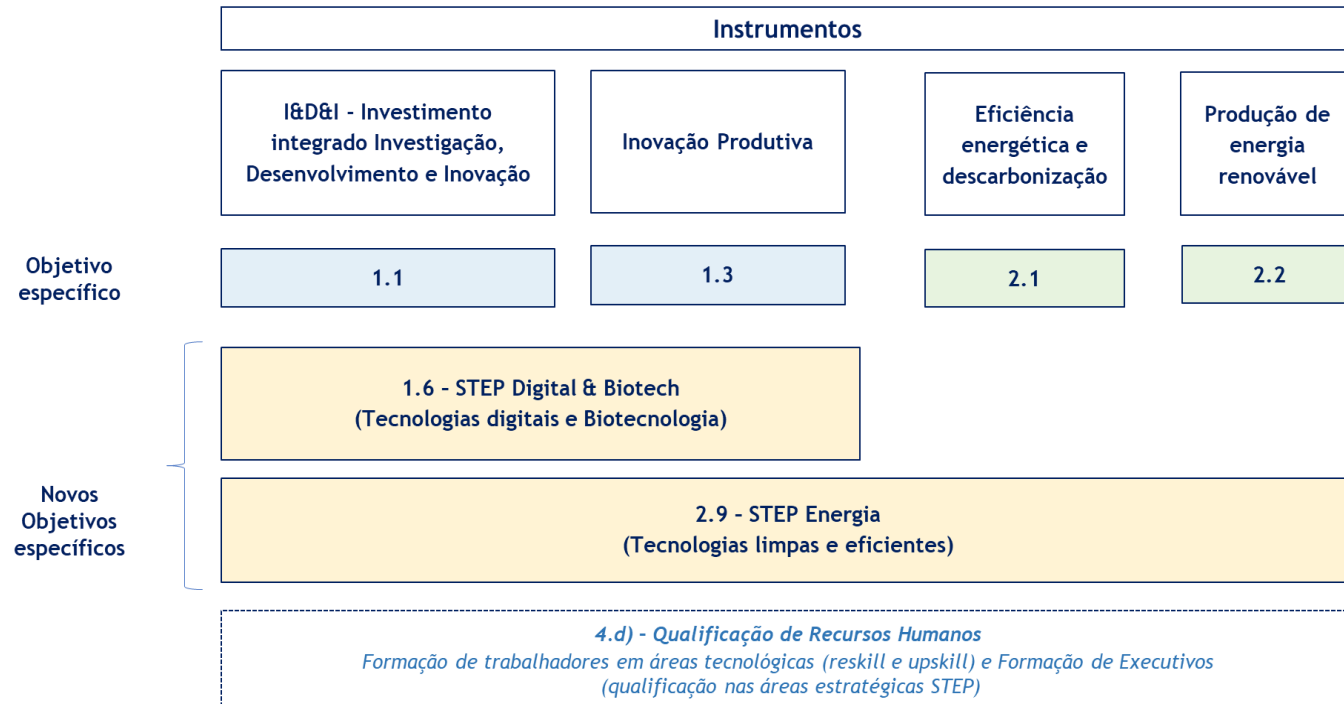
COMPETÊNCIAS / CAPACIDADES / RECURSOS DO SCTN/R

[Empresas / Universidades / Setor Publico / Sociedade]





Proposta de Reprogramação :



Instrumentos :

- **IDI** (Geral e STEP)
- **Inovação Produtiva** (Geral e STEP)
- **Descarbonização** (Geral e STEP)
- **Energia** (Geral e STEP)





Vantagens

- Aumentar o investimento nas áreas STEP
- Ser mais seletivo na concessão de auxílios às empresas
- Focalizar os apoios em empresas avançadas e inovadoras
- Conceder financiamento a projetos estratégicos selecionados ao abrigo de outros instrumentos da UE
- Reconhecer e reforçar o papel das grandes empresas no desenvolvimento regional
- Estimular o crescimento de PME inovadoras
- Garantir que os investimentos aumentem a resiliência climática





STEP – Strategic Technologies for Europe Platform

[Digital / Bio / Clean and Resource-Efficient]

Regulamento (UE) 2024/795, de 29 de fevereiro

- Cria a Plataforma de Tecnologias Estratégicas para a Europa (STEP);
- Altera os Regulamentos de Execução dos Fundos Europeus (RDC, FEDER e FSE+)

Com o objetivo de:

- a) Apoiar o desenvolvimento ou o fabrico de tecnologias críticas, ou preservar e reforçar as cadeias de valor, nos seguintes setores tecnológicos:
 - Tecnologias digitais e inovação de tecnologia profunda;
 - Tecnologias limpas e eficientes na utilização de recursos;
 - Biotecnologias
- b) Apoiar o desenvolvimento de competências essenciais para promover empregos de qualidade, em apoio ao objetivo anterior, em especial através de projetos de aprendizagem ao longo da vida.





Vantagens STEP

Majoração das intensidades de auxílio aplicáveis aos auxílios com finalidade regional:

Regiões a)	Taxas base		
	Grandes Empresas	Médias Empresas	Pequenas Empresas
Norte, Centro, Alentejo	30%	40%	50%
Algarve (parcialmente)	15%	25%	35%

Projetos STEP		
Grandes Empresas	Médias Empresas	Pequenas Empresas
40%	50%	60%
20%	30%	40%

Apenas: São Brás de Alportel, Alferce, Boliqueime, Cachopo, Ferreiras, Loulé (São Clemente), Loulé (São Sebastião), Mexilhoeira Grande, Monchique, Paderne, Pechão, Quelfes, São Bartolomeu de Messines, São Marcos da Serra, União das freguesias de Algoz e Tunes, União das freguesias de Conceição e Estoi, Vaqueiros.





Instrumentos – Avisos STEP a lançar:

- **IDI e Inovação Produtiva (1.6)**
- **Eficiência Energética, Descarbonização e Energias Renováveis (2.9)**





Questões ?



ANEXO IV

Sistematização dos contributos que resultaram de cada EDE

A sistematização dos contributos que resultaram de cada um dos EDEs que foi realizado, apresentam-se de seguida, elencando-se as principais convergências e consensos dos diferentes grupos de trabalho que participaram em cada EDE.

3.1. Transição Digital

3.1.1. Sumário das áreas de Especialização Identificadas

Tecnologias de Produção aplicadas aos âmbitos:

- . Construção
- . Têxteis, Vestuário e Calçado

Tecnologias Digitais aplicadas aos âmbitos:

- . Construção
- . Estado
- . Aeronáutica, Espaço e Defesa

Eletrónica aplicadas ao âmbito:

- . Energia

Nanotecnologia aplicadas ao âmbito:

- . Aeronáutica, Espaço e Defesa

3.1.2. Sumário do enquadramento na Plataforma STEP

Tecnologias de Produção aplicadas à **Construção**:

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _advanced materials
 - _manufacturing and recycling technologies
 - _circular economy technologies

Tecnologias de Produção aplicadas aos **Têxteis, Vestuário e Calçado**:

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _advanced materials, manufacturing and recycling technologies
 - _circular economy technologies

Tecnologias Digitais aplicadas à **Construção**:

- . *Digital & Deep Tech*
 - _robotics and autonomous systems

- _advanced sensing technologies
- _artificial intelligence technologies

Tecnologias Digitais aplicadas ao **Estado**:

- . Digital & Deep Tech
 - _artificial intelligence technologies
 - _advanced connectivity

Tecnologias Digitais aplicadas à **Aeronáutica, Espaço e Defesa**:

- . Digital & Deep Tech
 - _artificial intelligence technologies
 - _robotics and autonomous systems
 - _advanced connectivity, navigation, and digital technologies
 - _advanced sensing technologies

3.1.3. Sumário de sugestões e ajustes de instrumentos

- . Simplificação burocrática das Zonas Livres Tecnológicas (ZTLs) para viabilizar testes e a construção de casos de uso com maior celeridade
- . Serviços, estruturas e instrumentos para Startups e PMEs do Algarve orientadas para a Transição Digital
- . Criação de um *Roteiro Nacional de Infraestruturas Tecnológicas* de acesso alargado, promovendo a integração de laboratórios com incubadoras e aceleradoras
- . Promoção de programas multinível entre grandes empresas e *startups*, de forma a que se estabeleça a ligação entre, por um lado, as agendas e estratégias empresariais e, por outro lado, soluções a apresentar para diferentes horizontes temporais (curto, médio e longo prazo)

3.2 Grandes Ativos Naturais: Floresta, Mar e Espaço

3.2.1. Sumário das áreas de Especialização Identificadas:

Tecnologias de Produção aplicadas aos âmbitos:

- . Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário
- . Gestão de Água e Resíduos
- . Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado

Tecnologias Digitais aplicadas aos âmbitos:

- . Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário
- . Gestão de Água e Resíduos
- . Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado

- . Aeronáutica, Espaço e Defesa
- . Agroalimentar
- . Energia
- . Saúde

Eletrónica aplicada aos âmbitos:

- . Aeronáutica, Espaço e Defesa
- . Equipamentos Elétricos e Eletrónicos
- . Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário
- . Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado

Biotecnologia aplicada aos âmbitos:

- . Agroalimentar
- . Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário
- . Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado
- . Saúde
- . Têxteis, Vestuário e Calçado

3.2.2. Sumário do enquadramento na Plataforma STEP

Tecnologias de Produção aplicadas à **Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário:**

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _advanced materials, manufacturing and recycling technologies
 - _circular economy technologies

Tecnologias de Produção aplicadas à **Gestão de Água e Resíduos:**

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _technologies vital to sustainability such as water purification and desalination
 - _circular economy technologies

Tecnologias de Produção aplicadas à **Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado:**

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _advanced materials, manufacturing and recycling technologies
 - _circular economy technologies

Tecnologias Digitais aplicadas à **Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário:**

- . *Digital & Deep Tech*
 - _artificial intelligence technologies
 - _robotics and autonomous systems

Tecnologias Digitais aplicadas à **Gestão de Água e Resíduos:**

- . *Digital & Deep Tech*
 - _artificial intelligence technologies
 - _advanced sensing technologies

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _technologies vital to sustainability such as water purification and desalination
 - _circular economy technologies

Tecnologias Digitais aplicadas à **Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado:**

- . *Digital & Deep Tech*
 - _artificial intelligence technologies
 - _robotics and autonomous systems

Tecnologias Digitais aplicadas à **Aeronáutica, Espaço e Defesa:**

- . *Digital & Deep Tech*
 - _artificial intelliges
 - _advanced connectivity, navigation, and digital technologies
 - _advanced sensing technologies
 - _robotics and autonomous systems

Tecnologias Digitais aplicadas à **Agroalimentar:**

- . *Digital & Deep Tech*
 - _artificial intelligence technologies
 - _robotics and autonomous systems

Tecnologias Digitais aplicadas à **Energia:**

- . *Digital & Deep Tech*
 - _artificial intelliges
 - _advanced sensing technologies

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _electricity grid technologies
 - _energy efficiency technologies

Tecnologias Digitais aplicadas à **Saúde:**

- . *Digital & Deep Tech*
 - _artificial intelligence technologies
 - _advanced sensing technologies

Eletrónica aplicada à **Aeronáutica, Espaço e Defesa:**

- . *Digital & Deep Tech*
 - _advanced semiconductors technologies
 - _advanced connectivity, navigation, and digital technologies
 - _advanced sensing technologies

Eletrónica aplicada aos **Equipamentos Elétricos e Eletrónicos:**

- . *Digital & Deep Tech*
 - _advanced semiconductors technologies
 - _advanced sensing technologies

Eletrónica aplicada à **Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário:**

- . *Digital & Deep Tech*
 - _advanced semiconductors technologies
- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _advanced materials, manufacturing and recycling technologies

Eletrónica aplicada à *Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado:*

- . *Digital & Deep Tech*
 - _advanced semiconductors technologies
 - _advanced sensing technologies

Biotecnologia aplicada ao *Agroalimentar:*

- . *Biotechnology*
 - _DNA/RNA
 - _proteins and other molecules
 - _process biotechnology techniques
 - _bioinformatics

Biotecnologia aplicada à *Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário:*

- . *Biotechnology*
 - _Nanobiotechnology
 - _cell and tissue culture and engineering

Biotecnologia aplicada à *Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado:*

- . *Biotechnology*
 - _proteins and other molecules
 - _process biotechnology techniques
 - _bioinformatics

Biotecnologia aplicada à *Saúde:*

- . *Biotechnology*
 - _DNA/RNA
 - _gene and RNA vectors
 - _cell and tissue culture and engineering
 - _nanobiotechnology

Biotecnologia aplicada aos *Têxteis, Vestuário e Calçado:*

- . *Biotech*
 - _nanobiotechnology
 - _process biotechnology techniques

3.2.3. Sumário de sugestões e ajustes de instrumentos

- . Clareza de comunicação com o ecossistema na definição de prioridades e planos de ação de curto e médio prazo, a partir de uma coordenação política mais robusta na definição de prioridades

- . Ampliação dos instrumentos de transferência tecnológica para além do mapeamento da investigação e da identificação de patentes, impulsionando a aproximação com o mercado
- . Aposta em biorreatores para integrar as dimensões dos ativos naturais, circularidade e transição energética

3.3. Saúde, Biotecnologia e Alimentação

3.3.1. Sumário das áreas de Especialização Identificadas

Biotecnologia aplicada aos âmbitos de

- . Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado
- . Têxteis, Vestuário e Calçado
- . Gestão de Água e Resíduos

Tecnologias Digitais aplicada ao âmbito de

- . Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado

Tecnologias de Produção aplicada aos âmbitos de

- . Agroalimentar
- . Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado

Nanotecnologia aplicada ao âmbito da

- . Agroalimentar

Química aplicada aos âmbito de

- . Saúde

3.3.2. Sumário do enquadramento na Plataforma STEP

Biotecnologia aplicada à **Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado:**

- . *Biotechnology*
 - _process biotechnology techniques
 - _DNA/RNA
 - _proteins and other molecules
 - _cell and tissue culture and engineering
 - _bioinformatics

Biotecnologia aplicada aos **Têxteis, Vestuário e Calçado:**

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _process biotechnology techniques

- _advanced materials, manufacturing and recycling technologies*
- _circular economy technologies*

. *Biotechnology*

- _cell and tissue culture and engineering*
- _process biotechnology techniques*

Biotecnologia aplicada à Gestão de Água e Resíduos:

. *Clean and Resource-Efficient Tech*

- _biotech climate and energy solutions*
- _technologies vital to sustainability such as water purification and desalination*
- _circular economy technologies*

. *Biotechnologies*

- _process biotechnology techniques*
- _nanobiotechnology*

Tecnologias Digitais aplicadas à Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado:

. *Digital & Deep Tech*

- _artificial intelligence technologies*
- _robotics and autonomous systems*
- _advanced sensing technologies*

Tecnologias de Produção aplicadas ao Agroalimentar:

. *Clean and Resource-Efficient Tech*

- _advanced materials, manufacturing and recycling technologies*
- _transformative industrial technologies for decarbonisation*
- _circular economy technologies*

Tecnologias de Produção aplicadas à Pesca, Aquacultura e Ind. do Pescado:

. *Clean and Resource-Efficient Technologies*

- _circular economy technologies*
- _advanced materials, manufacturing and recycling technologies*

. *Biotechnology*

- _process biotechnology techniques*

Nanotecnologia aplicada ao Agroalimentar:

. *Digital & Deep Tech*

- _advanced sensing technologies*

. *Biotech*

- _nanobiotechnology*

Química aplicada à Saúde:

. *Biotech*

_proteins and other molecules
_DNA/RNA

. Clean and Resource-Efficient Tech
_sustainable alternative fuels technologies

3.2.3. Sumário de sugestões e ajustes de instrumentos

- . Criar fóruns regulares de partilha de casos e conhecimento entre mercado e academia, de modo a inspirar e acelerar a transferência de tecnologia
- . Definir processos de colaboração, e convergência de práticas, entre os diferentes Ministérios associados aos domínios e âmbitos de aplicação considerados
- . Simplificação dos processos de desenvolvimento e licenciamento de tecnologias avançadas
- . Ampliação do apoio ao desenvolvimento de provas de conceito e pilotos
- . Integrar a Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado com o Agroalimentar, sob uma perspetiva de circularidade, descarbonização e segurança alimentar
- . Estimular, no seio do SCTN, processos mais participativos e reflexivos, com iniciativas como os EDEs a contarem com diferentes etapas de recebimento, processamento, e devolução analítica de informação
- . Assumir um raciocínio estratégico que faça a passagem da Economia Linear para a ideia de Circularidade

3.4. Materiais, Sistemas e Tecnologias de Produção

3.4.1. Análise das Áreas de Especialização Identificadas

Tecnologias de Produção aplicadas aos âmbitos de

- . Têxteis, Vestuário e Calçado
- . Energia
- . Produtos Químicos, Borrachas e Plásticos
- . Construção
- . Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário

Tecnologias Digitais aplicadas aos âmbitos de

- . Aeronáutica, Espaço e Defesa
- . Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário
- . Energia

- . Gestão de Água e Resíduos
- . Produtos Químicos, Borrachas e Plásticos

Tecnologias Materiais aplicadas aos âmbitos de

- . Ferramentas, Máquinas e Equipamentos
- . Têxteis, Vestuário e Calçado
- . Equipamentos de Transporte
- . Aeronáutica, Espaço e Defesa
- . Energia
- . Saúde

Eletrónica aplicada aos âmbitos de

- . Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos
- . Transportes, Logística e Mobilidade
- . Energia

Biotecnologia aplicada aos âmbitos de

- . Agroalimentar
- . Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário
- . Gestão de Água e Resíduos
- . Saúde

Nanotecnologia aplicada aos âmbitos de

- . Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário
- . Gestão de Água e Resíduos
- . Produtos Químicos, Borrachas e Plásticos
- . Aeronáutica, Espaço e Defesa

Química aplicada ao âmbito de

- . Gestão de Água e Resíduos

3.4.2. Sumário do enquadramento na Plataforma STEP

Tecnologias de Produção aplicadas aos **Têxteis, Vestuário e Calçado**:

- . *Digital and Deep Tech*
 - _ *AI technologies*
 - _ *transformative industrial technologies for decarbonisation*
 - _ *advanced materials, manufacturing and recycling technologies;*
 - _ *circular economy technologies*
 - _ *robotics and autonomous systems*

Tecnologias de Produção aplicadas à **Energia**:

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _ *battery and energy storage technologies*
 - _ *electricity grid technologies*
 - _ *hydrogen technologies*

Tecnologias de Produção aplicadas a **Produtos Químicos, Borrachas e Plásticos:**

- . *Digital and Deep Tech*
 - _advanced semiconductors technologies
 - _process biotechnology techniques

Tecnologias de Produção aplicadas à **Construção:**

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _advanced materials
 - _electricity grid technologies

Tecnologias de Produção aplicadas à **Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário:**

- . *Clean Tech*
 - _advanced manufacturing
- . *Biotech*
 - _process biotechnology

3.4.3. Sumário de sugestões e ajustes de instrumentos

- . Estabelecer os “pólos de competitividade” como um verdadeiro ponto de convergência e interesse para toda a cadeia de valor, financiados por uma dada percentagem dos impostos de todos os agentes envolvidos
- . *Testbeds* em escala para a validação de tecnologias em ambiente real, sobretudo as ligadas à circularidade
- . *Roadmaps* claros de execução a cinco anos, e de visão a 10 anos, de modo a assegurar a visibilidade das estratégias em desenvolvimento – e, com isso, permitir às organizações a gestão e retenção de talentos de forma mais consistente e confiante

3.5. Transição Verde

3.5.1. Análise das Áreas de Especialização Identificadas

Tecnologias de Produção aplicadas aos âmbitos:

- . *Aeronáutica, Espaço e Defesa*
- . *Agroalimentar*
- . *Construção*
- . *Energia*

Tecnologias Digitais aplicadas aos âmbitos:

- . Energia
- . Gestão de Água e Resíduos
- . Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário
- . Aeronáutica, Espaço e Defesa
- . Comércio
- . Construção
- . Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos

Tecnologias Materiais aplicada aos âmbitos:

- . Construção
- . Equipamentos elétricos, eletrónicos e óticos
- . Extração de Recursos Minerais
- . Gestão de Água e Resíduos

Biotecnologia aplicada aos âmbitos:

- . Pesca, Aquacultura e Indústria do Pescado
- . Agroalimentar
- . Gestão de Água e Resíduos

Eletrónica aplicada aos âmbitos:

- . Energia

Química aplicada aos âmbitos:

- . Extração de Recursos Minerais

3.5.2. Sumário do enquadramento na Plataforma STEP

Tecnologias de Produção aplicadas à **Aeronáutica, Espaço e Defesa**:

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _transformative industrial technologies for decarbonisation
 - _wind and electric propulsion technologies for transportation
 - _advanced materials, manufacturing and recycling technologies

Tecnologias de Produção aplicadas ao **Agroalimentar**:

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _circular economy technologies
 - _transformative industrial technologies for decarbonisation
- . *Biotechnology*
 - _process biotechnology techniques

Tecnologias de Produção aplicadas à **Construção**:

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _energy system-related efficiency technologies

- _advanced materials, manufacturing and recycling technologies*
- _circular economy technologies*

Tecnologias de Produção aplicadas à **Energia:**

- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _battery and energy storage technologies*
 - _electricity grid technologies*
 - _transformative industrial technologies for decarbonisation*
 - _hydrogen technologies*
 - _carbon capture and storage technologies*

Tecnologias Digitais aplicadas à **Energia:**

- . *Digital and Deep Tech*
 - _artificial intelligence technologies*
 - _advanced sensing technologies*
- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _electricity grid technologies*
 - _energy system-related energy efficiency technologies*

Tecnologias Digitais aplicadas à **Gestão de Água e Resíduos:**

- . *Digital and Deep Tech*
 - _artificial intelligence technologies*
 - _advanced sensing technologies*
- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _technologies vital to sustainability such as water purification and desalination*
 - _circular economy technologies*

Tecnologias Digitais aplicadas à **Floresta, Madeira, Cortiça e Mobiliário:**

- . *Digital and Deep Tech*
 - _robotics and autonomous systems*
 - _advanced sensing technologies*
- . *Clean and Resource-Efficient Tech*
 - _circular economy technologies*
 - _advanced materials, manufacturing and recycling technologies*

Tecnologias Digitais aplicadas à **Aeronáutica, Espaço e Defesa:**

- . *Digital and Deep Tech*
 - _artificial intelligence technologies*
 - _advanced connectivity, navigation, and digital technologies*
 - _advanced sensing technologies*
 - _robotics and autonomous systems*

Tecnologias Digitais aplicadas ao **Comércio:**

- . *Digital and Deep Tech*
 - _artificial intelligence technologies*

_advanced connectivity, navigation, and digital technologies

Tecnologias Digitais aplicadas à **Construção:**

. Digital and Deep Tech

_robotics and autonomous systems
_advanced sensing technologies

. Clean and Resource-Efficient Tech

_energy system-related energy efficiency technologies
_circular economy technologies

Tecnologias Digitais aplicadas a **Equipamentos elétricos, eletrônicos e óticos:**

. Digital and Deep Tech

_advanced semiconductors technologies
_robotics and autonomous systems
_advanced sensing technologies

Tecnologias Materiais aplicadas ao âmbito da **Construção:**

. Clean and Resource-Efficient Tech

_advanced materials, manufacturing and recycling technologies
_circular economy technologies
_energy system-related efficiency technologies

Tecnologias Materiais aplicadas ao âmbito de **Equip. elétricos, eletrônicos e óticos:**

. Clean and Resource-Efficient Tech

_advanced materials, manufacturing and recycling technologies
_circular economy technologies

Tecnologias Materiais aplicadas ao âmbito de **Extração de Recursos Minerais:**

. Clean and Resource-Efficient Tech

_advanced materials, manufacturing and recycling technologies
_CO₂ transport and utilisation technologies
_circular economy technologies

Tecnologias Materiais aplicadas ao âmbito de **Gestão de Água e Resíduos:**

. Clean and Resource-Efficient Tech

_technologies vital to sustainability such as water purification and desalination
_advanced materials, manufacturing and recycling technologies
_circular economy technologies

Biotecnologia aplicada ao âmbito da **Pesca, Aquacultura e Ind. do Pescado:**

. Clean and Resource-Efficient Tech

_biotech climate and energy solutions
_circular economy technologies
_technologies vital to sustainability such as water purification and desalination

. *Biotechnology*

- _process biotechnology techniques*
- _proteins and other molecules*
- _cell and tissue culture and engineering*
- _nanobiotechnology*

Biotecnologia aplicada ao âmbito do **Agroalimentar:**

. *Clean and Resource-Efficient Tech*

- _biotech climate and energy solutions*
- _circular economy technologies*
- _sustainable alternative fuels technologies*

. *Biotechnology*

- _process biotechnology techniques*
- _cell and tissue culture and engineering*
- _proteins and other molecules*

Biotecnologia aplicada ao âmbito da **Gestão de Água e Resíduos:**

Clean and Resource-Efficient Tech

- _technologies vital to sustainability such as water purification and desalination*
- _circular economy technologies*
- _biotech climate and energy solution*

. *Biotechnology*

- _Process biotechnology techniques*
- _nanobiotechnology*

Eletrónica aplicada ao âmbito da **Energia:**

. *Digital and Deep Tech*

- _advanced semiconductors technologies*
- _advanced sensing technologies*

. *Clean and Resource-Efficient Tech*

- _electricity grid technologies*
- _battery and energy storage technologies*
- _energy system-related energy efficiency technologies*

Química aplicada ao âmbito **Extração de Recursos Minerais:**

. *Clean and Resource-Efficient Tech*

- _advanced materials, manufacturing and recycling technologies*
- _circular economy technologies*
- _CO₂ transport and utilisation technologies*

. *Biotechnology*

- _process biotechnology techniques*

3.5.3. Sumário de sugestões e ajustes de instrumentos

- . Criar regras de financiamento específicas para a avaliação de investimento em soluções com *Technology Readiness Levels* (TRLs) mais avançados, orquestrando interesses de investigadores, investidores dinamizadores e do Estado.
- . Cofinanciamento complementar de iniciativas europeias por parte do Estado Português
- . Desenvolvimento de programas de apoio a projetos-piloto e ações de *scaling up*.
- . Comunicação e execução de um processo executivo com objetivos consecutivos e mensuráveis.
- . Maior interação no terreno com os diferentes agentes do ecossistema por parte dos representantes das entidades dinamizadoras

3.6. Sociedade, Criatividade e Património

3.6.1. Análise das Áreas de Especialização Identificadas

Biotecnologia aplicada aos âmbitos:

- . Turismo e Património Cultural
- . Extração de Recursos Minerais

Nanotecnologia aplicada aos âmbitos:

- . Turismo e Património Cultural
- . Extração de Recursos Minerais

Química aplicada aos âmbitos:

- . Turismo e Património Cultural
- . Extração de Recursos Minerais
- . Têxteis, Vestuário e Calçado

Tecnologias de Produção aplicadas aos âmbitos:

- . Têxteis, Vestuário e Calçado
- . Turismo e Património Cultural

Tecnologias Digitais aplicadas aos âmbitos:

- . Artes, Entretenimento e Comunicação Social
- . Têxteis, Vestuário e Calçado
- . Educação
- . Turismo e Património Cultural

Tecnologias Materiais aplicadas aos âmbitos:

- . Têxteis, Vestuário e Calçado
- . Turismo e Património Cultural

3.6.2. Enquadramento na Plataforma STEP

Biotecnologia aplicada ao âmbito **Turismo e Património Cultural:**

. *Biotechnology*

- _process biotechnology techniques
- _DNA/RNA
- _proteins and other molecules
- _nanobiotechnology

Biotecnologia aplicada ao âmbito **Extração de Recursos Minerais:**

. *Biotechnology*

- _process biotechnology techniques
- _DNA/RNA
- _proteins and other molecules
- _bioinformatics

Nanotecnologia aplicada ao âmbito **Turismo e Património Cultural:**

. *Clean and Resource-Efficient Tech*

- _advanced materials, manufacturing and recycling technologies
- _biotech climate and energy solutions

. *Deep Tech*

- _advanced sensing technologies

Nanotecnologia aplicada ao âmbito **Extração de Recursos Minerais:**

. *Clean and Resource-Efficient Tech*

- _advanced materials, manufacturing and recycling technologies
- _circular economy technologies
- _biotech climate and energy solutions

. *Deep Tech*

- _advanced sensing technologies

Química aplicada aos âmbito **Extração de Recursos Minerais:**

. *Clean and Resource-Efficient Technologies*

- _advanced materials, manufacturing and recycling technologies
- _technologies vital to sustainability such as water purification and desalination

. *Deep Tech*

- _advanced sensing technologies

Química aplicada aos âmbito **Têxteis, Vestuário e Calçado**

. *Clean and Resource-Efficient Tech*

- _advanced materials, manufacturing and recycling technologies
- _technologies vital to sustainability such as water purification

- and desalination*
- _circular economy technologies*
- _biotech climate and energy solutions*

- . Deep Tech*
 - _advanced sensing technologies*

Tecnologias de Produção aplicadas ao âmbito **Têxteis, Vestuário e Calçado:**

Clean and Resource-Efficient Tech

- _advanced materials, manufacturing and recycling technologies*
- _circular Economy technologies*
- _biotech climate and energy solutions*
- _technologies vital to sustainability such as water purification and desalination*
- _energy system-related energy efficiency technologies*
- _transformative industrial technologies for decarbonisation*

Tecnologias de Produção aplicadas ao âmbito **Turismo e Património Cultural:**

. Clean and Resource-Efficient Tech

- _solar Technologies*
- _battery and energy storage technologies*
- _advanced materials, manufacturing and recycling technologies*
- _technologies vital to sustainability such as water purification and desalination*
- _circular economy technologies*

Tecnologias Digitais aplicadas ao âmbito **Artes, Entretenimento e Comunicação Social:**

. Digital & Deep Tech

- _AI Technologies*
- _quantum tech*
- _advanced connectivity, navigation, and digital technologies*
- _advanced sensing technologies*

Tecnologias Digitais aplicadas ao âmbito **Têxteis, Vestuário e Calçado:**

. Digital & Deep Tech

- _AI Technologies*
- _advanced connectivity, navigation, and digital technologies*
- _advanced Sensing Technologies*
- _robotics and Autonomous Systems*

Tecnologias Digitais aplicadas ao âmbito **Educação:**

. Digital and Deep Tech

- _AI technologies*
- _advanced connectivity, navigation, and digital technologies*

Tecnologias Digitais aplicadas ao âmbito **Turismo e Património Cultural:**

. Digital & Deep Tech

- _AI Technologies*
- _advanced connectivity, navigation, and digital technologies*

- _advanced sensing technologies*
- _robotics and autonomous systems*

Tecnologias Materiais aplicadas ao âmbito **Têxteis, Vestuário e Calçado:**

- . *Biotechnology*
 - _process biotechnology techniques*
 - _nanobiotechnology*

Tecnologias Materiais aplicadas ao âmbito **Turismo e Património Cultural:**

- . *Biotechnology*
 - _process biotechnology techniques*
 - _cell and tissue culture and engineering*
 - _nanobiotechnology*

3.6.3. Sumário de sugestões e ajustes de instrumentos

- . Formação de profissionais do setor para o uso de novas tecnologias
- . Incentivar a cooperação do setor com instituições de ensino e empresas, inovando na formação através, nomeadamente através de uma abordagem integrada às disciplinas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática - STEAM.
- . Criação de sistema de apoio que promova equipas multidisciplinares, orientadas para projetos
- . Criação de marcas territoriais para valorização económica da produção local, e assim ser possível extrair maior valor acrescentado de determinadas atividades económicas desenvolvidas nos territórios.