



AGÊNCIA NACIONAL
DE INOVAÇÃO

ANÁLISE COMPARATIVA E ESTRATÉGICA PARA A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM DOMÍNIOS TEMÁTICOS QUE CONSTITUAM PRIORIDADES ESTRATÉGICAS NACIONAIS

DOMÍNIO PRIORITÁRIO

MATERIAIS E TECNOLOGIAS AVANÇADAS DE PRODUÇÃO)

(30 de abril 2021)

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

Ficha Técnica

Título

ANÁLISE COMPARATIVA E ESTRATÉGICA PARA A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM DOMÍNIOS TEMÁTICOS QUE CONSTITUAM PRIORIDADES ESTRATÉGICAS NACIONAIS

DOMÍNIO PRIORITÁRIO: MATERIAIS E TECNOLOGIAS AVANÇADAS DE PRODUÇÃO

Relatório Final

Promotor

Agência Nacional de Inovação

Autoria

QUATERNaire PORTUGAL S.A.

Supervisão

António Manuel Figueiredo e Mário Rui Silva

Coordenação
Mário Rui Silva

Equipa técnica
Coordenação temática - Professor Dr. António Pontes
(Universidade do Minho)

30 de maio de 2021

Índice

1.	Âmbito e racional de especialização	4
2.	Ativos.....	6
3.	Condições empresariais	7
4.	Dinâmicas da procura.....	9
5.	Alinhamento com Prioridades e Políticas Nacionais e Europeias (ver Internacionais)	10
5.1	. Agendas temáticas do Portugal 2030	10
5.2.	Agendas temáticas da FCT	11
5.3.	Alinhamento com os clusters para a competitividade.....	12
5.4.	Alinhamento com as prioridades europeias.....	13
5.5.	Alinhamento com as prioridades do Horizonte Europa.....	14
6.	Potencial de articulação com as EREI.....	14
7.	Atividades transformativas	15
8.	Policy Mix	19

1. Âmbito e racional de especialização

A denominação original de “Materiais e KET’s” pode levantar algumas dúvidas pela utilização redundante subjacente à expressão Materiais que se incluem nas KET’s. Lembra-se aqui o âmbito das KET’s (micro e nano eletrónica, nanotecnologia, biotecnologia industrial, materiais avançados, fotónica, e tecnologias de produção avançadas) e a necessidade de estar devidamente vertido na prioridade temática.

A alternativa foi a de substituir “Materiais e KET’s” por “Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção”.

O Domínio Temático “Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção” possui características transversais, desde as tecnologias associadas apresentarem um potencial de exploração e de aplicação nas diversas atividades económicas, e em múltiplos sectores industriais, até à sua sinergia com outros domínios temáticos como o das Tecnologias Digitais e o da Economia Circular.

O desenvolvimento de Materiais e a sua utilização é essencial para o aumento da competitividade e resiliência de diversas atividades económicas, nomeadamente através da valorização dos recursos naturais existentes no território, da reciclagem de resíduos pós-consumo e industriais, e do desenvolvimento de novos materiais mais inteligentes. As novas soluções de materiais mais inteligentes e sustentáveis, associados ao *ecodesign* e otimização das cadeias de valor, contribuirão para o desenvolvimento de produtos e sistemas sustentáveis e funcionais, onde a promoção do uso eficiente dos recursos será fundamental para garantir um contributo assinável para aqueles que são os desígnios da sustentabilidade, neutralidade carbónica e da economia circular.

Alguns segmentos da indústria atual apresentam desafios (associados a uma certa estagnação) que podem ser ultrapassados recorrendo a novos materiais, a materiais inteligentes e às tecnologias de produção avançada, nomeadamente a Manufatura Aditiva. Acrescenta-se ainda que as alterações eminentes na cadeia de fornecimento dos materiais colocam desafios / oportunidades ao nível da alteração da matriz energética, nomeadamente através dos materiais provenientes da valorização dos recursos endógenos (minerais, biomassa, marinhos) e da reciclagem.

O desenvolvimento e utilização de Materiais de proveniência de fontes renováveis tais como cortiça, celulose, fibras e resinas naturais, biomateriais / bio polímeros ou sintéticos de influência biológica (biomiméticos) também têm um potencial de aplicação importante. Salienta-se ainda os Materiais adequados à Manufatura Aditiva, os quais terão um papel extremamente importante e fulcral para a criação de uma indústria capaz de produzir em massa bens personalizados.

A grande abrangência de aplicação dos Materiais (materiais inteligentes, multifuncionais, *self healing*,..), a importância nacional dos polímeros para aplicação no automóvel e uso em produtos *lightweight*, associados às tecnologias de fabricação avançada e outras enquadradas nas KET’s, será essencial para alavancar a Indústria Transformadora (IT) nacional. Salienta-se que os materiais têm oportunidades relevantes em setores de aplicação do presente e do futuro, como são os casos dos setores do Mar, da Energia, do Espaço, da Saúde, do Automóvel e da Aeronáutica e da Defesa.

Os recursos minerais, endógenos e os biomateriais, pela sua abundância e capacidade de resposta aos desafios societais, merecem um destaque explícito. O desenvolvimento de biomateriais a partir da biomassa, materiais biodegradáveis e biomiméticos, a extração de compostos de alto valor acrescentado (através da utilização de fluidos supercríticos), a

valorização de recursos marinhos, solventes mais amigos do ambiente são oportunidades para o sector industrial em Portugal.

Associada aos Materiais, as Tecnologias Avançadas de Produção (TAP) são um pilar relevante para o reforço do tecido industrial existente e criação de novas empresas. Salienta-se ainda as tecnologias de transformação digital para a indústria (IoT, Big Data, Cyber security, Robótica e sistema de automatização, IA, Blockchain, Additive Manufacturing, AR, HPC..) que aliadas a tecnologias avançadas e/ou emergentes de fabrico (Fotónica, Micro e Nano Fabricação, Biotecnologia Industrial), são essenciais para o posicionamento da indústria nacional em novos mercados e na produção de novos produtos de alto valor acrescentado.

Existe necessidade de criar uma simbiose entre Materiais e Tecnologias de Produção para possibilitar a criação de materiais funcionais, para produzir produtos/sistemas inteligentes, sustentáveis e de alto valor acrescentado, e uma indústria mais sustentável, flexível, customizada, resiliente, descarbonizada, próxima do consumidor. A aposta na área da fabricação aditiva, não só ao nível da produção de equipamento, da adaptação de equipamentos, mas também ao nível do desenvolvimento de materiais e de soluções de engenharia de produto e processo associadas, deve ser fortemente equacionada. Trata-se de uma área tecnológica com um potencial de aplicação em vários sectores de aplicação.

As tecnologias avançadas de produção têm um papel fulcral na produção inteligente, pois combina a automação industrial com os sistemas avançados de computação, informação e conectividade aplicados à fabricação. A transformação de fábricas em “Smart Factories”, permite que dados “inteligentes” sejam enviados e recolhidos em tempo real. Equipamentos em diferentes áreas de produção podem trocar informações quanto à produção, armazenamento e compras, etc.

O resultado da aplicação de toda a tecnologia avançada ou emergente na fabricação é essencial. A produção torna-se mais flexível, pode ser gerida à distância e fica integrada com todas as outras áreas. A produção torna-se mais competitiva, com redução de custos, aumento da produtividade e da qualidade do produto.

A integração de tecnologias permite desenvolver soluções que podem ser bens de equipamento, materiais, produtos ou sistemas. Mas para isso acontecer será importante um processo colaborativo entre empresas, porque só assim poderemos ser diferenciadores, aumentar valor e ganhar escala.

Racional de Especialização

O Domínio Prioritário “Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção” incide no desenvolvimento e utilização de materiais com características inovadoras (materiais inteligentes, multifuncionais, biomateriais, materiais biodegradáveis e biomiméticos) e de tecnologias avançadas e/ou emergentes de fabrico (Fotónica, Micro e Nano Fabricação, Biotecnologia Industrial, etc.) que, cruzando-se com as tecnologias digitais, têm uma larga aplicação nos setores industriais.

Portugal deve aproveitar as oportunidades decorrentes das tendências de crescimento da fabricação flexível, da customização, integração de soluções e da resposta rápida para se diferenciar, desenvolvendo simbioses entre materiais e tecnologias, fazendo uso das suas fortes e diversificadas competências em engenharia, e criar produtos/soluções de alto valor acrescentado, com enfoque na diversidade em elevada variedade e reduzido volume. Portugal deve apostar no desenvolvimento de produtos inteligentes e sustentáveis, nas tecnologias avançadas para a reciclagem, incluindo o *disassembling* de produtos e sistemas.

O potencial transformativo dos Materiais e das Tecnologias Avançadas de Produção tenderá a traduzir-se no aprofundamento da *Modernização* de atividades existentes e consolidadas em Portugal (Têxtil, Vestuário e Calçado, Mobiliário e Habitat, Componentes para as Indústrias

Automóvel e Aeronáutica, etc.), na *Transição* para segmentos de maior valor acrescentado (p. ex., da maquinção em série para a mecânica de precisão com aplicações na saúde ou na aeronáutica) e na *Diversificação*, através da exploração da variedade relacionada, neste caso com destaque para a produção de bens de equipamento com funcionalidades acrescidas e para a engenharia de sistemas de produção avançados.

2. Ativos

Ao nível dos principais ativos referentes ao domínio temático dos Materiais e das Tecnologias Avançadas de Produção, existem em Portugal vários atores ao nível científico, tecnológico e industrial, desde:

- Universidades; Centros de Interface Tecnológicos; Laboratórios Colaborativos
- Clusters e Associações Sectoriais
- Empresas (SME's e Multinacionais)

Transversalmente, existem muitas boas competências em engenharia e um custo competitivo quando comparado com o custo de outros países, o que potencia a captação de investimento estrangeiro em Investigação e Desenvolvimento (I&D), e a atração para a criação de centros de engenharia no país (e.g. BOSCH, Continental, Autoeuropa, Vestas,...)

A capacidade de I&D e competências em Portugal permite ainda a atração de investimento estrangeiro ou serviços de empresa internacionais. Como exemplo, existem empresas que se instalaram em Portugal como é o caso da Vestas, mas também empresas como a Bosch, PSA e a AutoEuropa que apostaram no lançamento de um programa/projeto de capacitação de fornecedores nacionais em áreas específicas de elevada intensidade científica e de inovação.

Existe em Portugal uma rede alargada de entidades/organizações com massa crítica de competências científica e tecnológicas nas áreas dos materiais, tecnologias industriais transformadoras e tecnologias avançadas que pode facilitar a resposta aos desafios colocados pela indústria e que podem ancorar valor. Por exemplo, existem neste momento 33 Centros de Interface Tecnológicos (CIT's) que cobrem diversas áreas do conhecimento nomeadamente: Automação e robótica, eletrónica e instrumentação, TIC, Telecomunicações, Tecnologias de Construção, Tecnologias de Produção, Tecnologias dos Materiais, Nanotecnologia, Engenharia Mecânica, Engenharia Industrial, Energia, Saúde, Química, Biotecnologia, Ambiente, Qualidade, Segurança, Metrologia, e Tecnologias Agrárias, Florestais e Alimentares.

Na produção científica, maioritariamente produzida pelas Universidades, Politécnicos, COLABS e Centros de Investigação, Portugal está bem-dotado nas áreas dos materiais, tecnologias industriais e transformadoras, tecnologias avançadas e materiais funcionais e sustentáveis.

Recentemente (desde 2017) foram aprovados e estão em funcionamento 26 Laboratórios Colaborativos, onde alguns abordam o Domínio Temático de Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção. Os COLABS são constituídos por entidades não empresariais do sistema de I&I, Instituições de Ensino Superior (através das suas Unidades de I&D), Centros de Interface Tecnológica e outras instituições intermédias e de interface, associações empresariais, outras organizações da administração pública ou outros parceiros do tecido produtivo, social ou cultural. Esta arquitetura de parceria mostra o potencial de colaboração existe em Portugal para alavancar este domínio em particular.

Portugal dispõe assim, de forma geral, de uma excelente rede de Universidades, Centros Tecnológicos, Entidades de Interface e Clusters, que podem facilitar a resposta aos desafios colocados pela indústria (e.g. sistemas integrados com diferentes bens de equipamento).

Em termos de materiais, Portugal dispõe ainda de biomassa em quantidade, o que permite contornar a baixa taxa de cobertura das exportações pelas importações que ocorre em muitos exemplos nos fornecimentos da indústria nacional, nomeadamente nos sectores do têxtil e plástico. Na área da Energia, a abundância de materiais pode fomentar um esforço de massa crítica ao nível da exploração e transformação de recursos (EMIRI Technology Roadmap, Sept. 2019). Nestas áreas, Portugal tem um posicionamento menos favorável. Há áreas nas quais existem recursos, mas ainda não estão desenvolvidas competências suficientes, como é o caso do lítio.

Ao nível dos materiais, é fundamental valorizar aqueles que são os recursos endógenos do território, a Biomassa, os Recursos Minerais, os Recursos do Mar e os Resíduos Pós-industriais e Pós-consumo, numa clara aposta na Bioeconomia e na Reciclagem.

No que concerne às tecnologias avançadas de produção, é fundamental alavancar em cima das competências de digitalização a sua aplicação em novos bens de equipamentos mais complexos, integrados e inteligentes, numa clara aposta na Indústria 4.0.

Assim, ao nível do domínio temático dos Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção, é fundamental uma aposta clara na melhoria das cadeias de valor existentes em Portugal, dado que estas se apresentam como um grande ativo, que pode ser valorizado e maximizado. No entanto é igualmente importante identificar áreas complementares ou disruptivas que possam contribuir para a criação de novos empregos e a geração de valor acrescentado para a nossa economia, como são por exemplo a área da energia ao nível dos sistemas de armazenamento de energia, ao nível da engenharia e superfícies, e ao nível da exploração dos sistemas de exploração e de recursos do mar.

3. Condições empresariais

O domínio dos “Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção” constitui o pilar de uma Indústria que se quer tecnologicamente avançada e competitiva, com potencial de aplicação em diversos sectores nacionais.

Por exemplo, em 2016 os sectores mais exportadores foram os sectores da Metalurgia e Metalomecânica, Componentes para a Indústria Automóvel, Agroalimentar, Têxteis, Pasta e Papel, Calçado, Mobiliário, Colchoaria e Cortiça. Todos estes sectores têm como características importantes o uso intensivo de Materiais e Tecnologias Avançadas ou Emergentes. Realça-se ainda que das 10 empresas mais exportadoras em 2019, 6 são ligadas ao Sector Automóvel e 3 ligadas aos Materiais (papel, polímeros e metais).

Na base industrial, Portugal está num estágio mais avançado em termos de tecnologias de produção do que na de materiais. No entanto salienta-se que a fileira da biomassa já se encontra bastante avançada nomeadamente na produção de diversos produtos. Apesar disso, o seu potencial de exploração é ainda muito elevado atendendo à área e quantidade disponível em Portugal.

Existe um conjunto de setores de aplicação, (envolvendo tecnologias da produção e materiais), com grande relevância económica e exportadora, com organizações empresariais e clusters qualificados, e competitivos (moldes e transformação de polímeros, têxtil, vestuário e calçado, cortiça, papel, metalomecânica, cerâmica, agroalimentar...).

De facto, o domínio temático “Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção” tem relevância em vários sectores em Portugal, fazendo uso de tecnologias abrangentes nomeadamente Sistemas de Produção Avançados, Micro e Nanotecnologias, Materiais Avançados, Produção Assistida a Laser, através do uso de capacidades e infraestruturas científicas e tecnológicas existentes, reforçando o tecido empresarial existente ou através da criação de novas empresas sobretudo na área da Fabricação.

Nos últimos anos, têm vindo a intensificar-se investimentos avultados neste domínio temático, como pode ser verificado através da figura 1. Entre 2014 e 2020 a ANI recebeu candidaturas distribuídas pelas seguintes áreas tecnológicas que estão enquadradas com o Domínio de Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção. O número de empresas a participar nas candidaturas superaram largamente as entidades não empresariais.

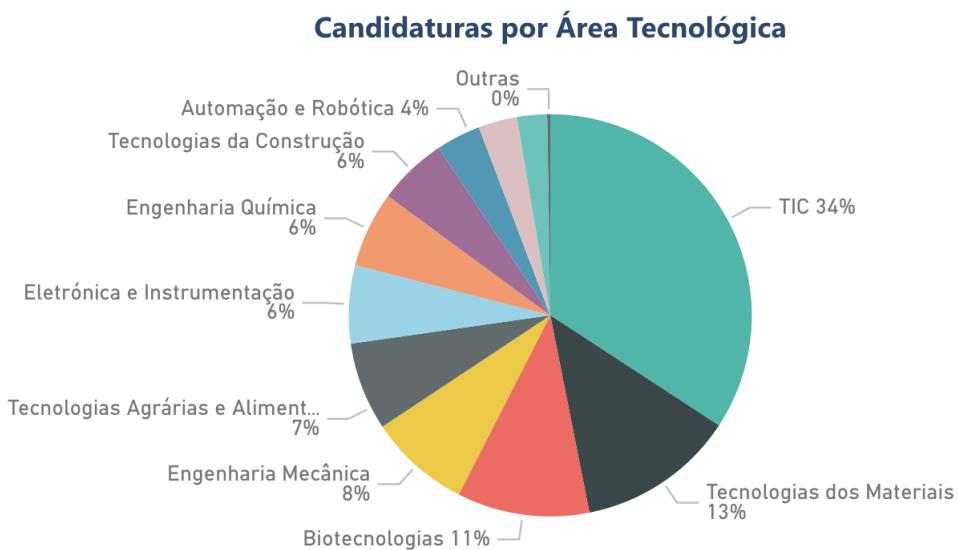


Figura 1 – Distribuição por área tecnológicas das candidaturas recebidas pela ANI entre 2014 e 2020 (fonte ANI)

Tem havido progressos e investimentos relevantes na área de Materiais Avançados. Estes materiais caracterizam-se tipicamente por possuírem um valor acrescentado próprio, nomeadamente, materiais para aplicação em sectores indústrias existentes com uso intensivo de tecnologia e conhecimento, ou em novas indústrias e mercados. Frequentemente os Materiais Avançados apresentam, em simultâneo, diferentes funcionalidades (materiais multifuncionais) e contribuem para uma indústria economicamente e ambientalmente mais sustentável. A funcionalização de materiais e de superfícies está no centro da criação de novos produtos.

A valorização dos materiais e recursos per si, materiais para ferramentas produtivas e manufatura aditiva, desenvolvimento de superfícies funcionais e inteligentes, a multifuncionalidade e compatibilidade dos materiais, novos materiais fibrosos, compósitos e ligantes com considerações ambientais, são fundamentais para o desenvolvimento e obtenção de produtos de elevado valor acrescentado.

Isto só é possível de se concretizar através de uma estreita articulação entre as Universidades, Centros de Interface e as Empresas, com o objetivo de responder aqueles que são os desafios atuais e de futuro da indústria, nomeadamente no âmbito dos tópicos elencados pelo *European Green Deal* e pela *Digital Europe Programme*.

4. Dinâmicas da procura

A Europa apresenta hoje duas tendências que têm uma interdependência natural e que devem ser exploradas a nível nacional, uma é a questão da resiliência e a outra é o desenvolvimento regional. Por um lado, como tornar a indústria mais resiliente e por outro como é que podemos ter essa mesma indústria mais próxima da procura. Neste contexto existem três características que podem ditar a competitividade da indústria e que se encontram diretamente ligadas aos materiais: i) elevado valor acrescentado, ii) resiliência, iii) sustentabilidade.

Portugal deve aproveitar as oportunidades decorrentes das tendências de crescimento da fabricação flexível, da customização, integração de soluções e da resposta rápida para se diferenciar, desenvolvendo simbioses entre materiais e tecnologias, fazendo uso das suas fortes e diversificadas competências em engenharia, e criar produtos/soluções de alto valor acrescentado, com enfoque na diversidade em elevada variedade e reduzido volume. Para tal, é exigido um esforço de multidisciplinaridade e de trabalho em rede.

Pela dimensão e características das empresas portuguesas, existem grandes oportunidades e potencial competitivo em equipamentos para pequenas séries e sistemas customizados (automação flexível, robótica, sensores, inteligência nos equipamentos) onde existe capacidade de incorporação das tecnologias de transformação digital nos equipamentos.

Como foi referido atrás, as empresas portuguesas devem apostar numa abordagem de empreendedorismo tecnológico e mais qualificado onde as tecnologias de transformação digital são essenciais. A aposta no conhecimento para a produção de células produtivas e integração de tecnologias para a produção customizada e flexível, a custos de produção em massa é fundamental.

É necessário continuar a investir numa indústria de bens de equipamentos com funcionalidades acrescidas de modo a que possamos manter e aumentar o volume de exportações sempre com o foco em soluções de maior valor acrescentado. A maioria dos equipamentos de base são importados de outros países, que detêm o mercado há vários anos, e as empresas portuguesas o que necessitam são de sistemas ou soluções complementares e específicas, que podem e devem ser desenvolvidas por empresas em Portugal.

É importante seguir uma estratégia de procura de nichos de alto valor acrescentado para a indústria portuguesa em geral. Acrescentar valor é incorporar conhecimento, sendo que ao longo da cadeia de valor existem 4 pontos/níveis onde é imperioso atuar: i) materiais; ii) equipamentos; iii) processo; iv) produto. É no processo e no produto onde é necessário menos tempo para poder atuar, os outros teremos de ter mercado e posicionamento e alavancar estratégias de investigação e desenvolvimento que permitam suportar a médio e longo prazo a indústria nacional.

O setor automóvel, de transporte e de mobilidade passaram por mudanças de transformação devido aos avanços nas tecnologias de conectividade, análise de dados e o surgimento de novos serviços de mobilidade. Com essas mudanças rápidas no cenário da indústria, é importante e necessário a inserção das empresas em cadeias globais como a dos componentes automóveis (Modi, S., Vadhavkar, A. (2019). Technology Roadmap: Intelligent Mobility Technologies. Center for Automotive Research, Ann Arbor, MI.)

Outros sectores devem seguir o mesmo exemplo (mar, energia, espaço, saúde, aeronáutica) de inserção em cadeias de valor de grandes empresas de referência (empresas âncora) já existentes, em diferentes sectores de aplicação.

Salienta-se o facto de ser necessário identificar as necessidades da nossa indústria, de modo a podermos definir ao nível dos materiais e dos bens de equipamento, aquelas que deverão ser as

apostas de futuro. Paralelamente olhar para os materiais e para as tecnologias avançadas, do ponto de vista de elas próprias, pelas suas especificidades, poderem per si atrair investimento direto em Portugal.

É necessário definir o que realmente tem impacto na economia nacional. O sector dos moldes é um sector com um peso importante na economia, muito ligado ao setor de aplicação automóvel, no entanto existe um potencial enorme dos moldes poderem ter soluções para o sector de aplicação aeronáutico e do espaço, diversificando desse modo a sua área de aplicação e maximizando economicamente pelo alto valor acrescentado dos mesmos.

Outra tendência são os produtos inteligentes, materiais e nanomateriais, engenharia de superfícies que são transversais a todos os sectores industriais, e onde existe uma procura crescente deste tipo de conhecimento/soluções, assim como a orientação ao cliente enquanto serviço e a integração entre a tecnologia e as pessoas.

Em termos de horizonte temporal, perspetiva-se, numa primeira fase, que as tecnologias de transformação digital para a indústria serão o movimento mais forte, onde entram aqui as questões de automatização, sensorização, processamento e tratamento de dados, até mesmo ao desenvolvimento de soluções de Inteligência artificial. Numa segunda fase, um dos aspetos que se preconiza será a sustentabilidade, ao nível da eficiência de recursos e eficiência energética, de modo a podermos caminhar para níveis mais complexos associados à economia circular. Finalmente a terceira vaga estará associada à exploração de materiais, nomeadamente dos sistemas biointeligentes, através da integração de elementos biológicos e a fusão entre os elementos biológicos e a inteligência. Dever-se-á igualmente apostar em novos modelos de negócio e modelos logísticos extremamente importantes quer para a questão da produção customizada e de pequenas series, mas também para a própria economia circular e sustentabilidade.

O desenvolvimento de uma indústria de reciclagem avançada e estruturada em Portugal (mecânica, química e termoquímica) apresenta-se como uma necessidade e oportunidade para a valorização de materiais e o desenvolvimento de tecnologias avançadas. Apostar em áreas produtivas e no alinhamento das cadeias de valor, onde a valorização do fim de vida dos produtos será estruturante, torna-se fundamental para que seja possível responder aqueles que são os desafios e objetivos do *European Green Deal*, nomeadamente em se atingir em 2050 a neutralidade carbónica.

Assim, torna-se estruturante pensar os produtos pelos materiais e pelo *ecodesign* e incluir a valorização do seu fim de vida através de processo de reciclagem, numa clara abordagem à economia circular e à redução da pegada de carbono.

5. Alinhamento com Prioridades e Políticas Nacionais e Europeias (ver Internacionais)

5.1. Agendas temáticas do Portugal 2030

De acordo com a Resolução do Conselho de Ministros n.º 98/2020, a Estratégia Portugal 2030 assenta nas seguintes quatro agendas:

- As pessoas primeiro: um melhor equilíbrio demográfico, maior inclusão, menos desigualdade;
- Digitalização, inovação e qualificações como motores do desenvolvimento;

- Transição climática e sustentabilidade dos recursos;
- Um país competitivo externamente e coeso internamente

O Domínio Prioritário “Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção” articula-se com a Agenda “Digitalização, inovação e qualificações como motores do desenvolvimento”. Desde logo com o domínio “Promoção da sociedade do conhecimento” e com os seus eixos de intervenção “Reforçar a base de conhecimento científico alinhado com as prioridades de desenvolvimento da economia e sociedade portuguesas e europeias e a capacidade de resposta aos desafios sociais e económicos, estimulando a capacidade de investigação das entidades não empresariais do Sistema de Investigação e Inovação (Sistema de I&I), de modo a garantir a afirmação e especialização de Portugal no contexto das prioridades definidas a nível europeu” e “Reforçar a capacidade de transferência de conhecimento das entidades não empresariais do Sistema de I&I, promovendo a sua ligação mais estreita com o tecido económico”, dimensões fundamentais para atividades de alta intensidade tecnológica como são os materiais avançados e as tecnologias de produção abarcadas pelo domínio prioritário. Articula-se igualmente com o domínio “Digitalização e inovação empresarial”, que tem por objetivo incentivar a digitalização, inovação e o investimento empresarial, sobretudo de natureza qualificada e estruturante, e apostar no aumento das qualificações do capital humano, incluindo na gestão das empresas, como forma de promover a mudança do perfil de especialização produtiva para atividades intensivas em conhecimento. Articula-se ainda com o domínio “Qualificações dos recursos humanos” e, em particular, com o seu eixo “Promover a formação avançada de recursos humanos em todas as áreas do conhecimento, dando particular atenção aos domínios e áreas alinhados com novas especializações económicas”, como são as Ciência e Engenharia dos Materiais e as Tecnologias de Produção Avançadas.

O Domínio Prioritário “Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção” articula-se ainda com a Agenda “Transição climática e sustentabilidade dos recursos”, em particular com o domínio “Tornar a economia circular”, na medida em que este último inclui a reutilização dos materiais e as tecnologias necessárias à recuperação dos materiais.

5.2. Agendas temáticas da FCT

As Agendas Temáticas de Investigação e Inovação visam em particular mobilizar peritos de instituições de I&D e de empresas na identificação de desafios e oportunidades a nível do sistema científico e tecnológico nacional, nomeadamente numa perspetiva de médio e longo prazo.

Embora os domínios prioritários a selecionar para a ENEI e para as EREI possam constituir elementos de referência para a política científica nacional no que respeita aos domínios científicos com maior potencialidade de transferência de conhecimento e criação de valor, eles não podem ser confundidos com *guidelines* de política científica, antes constituindo referenciais para a política pública de inovação.

Não obstante, as ENEI devem evidenciar a articulação das suas prioridades com as agendas temáticas da FCT.

O domínio temático de Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção está alinhado com a agenda temática da FCT sobre a Indústria e Manufatura. Esta agenda da FCT discute dimensões de investigação e inovação para a indústria e manufatura, na perspetiva do desenvolvimento e adoção de materiais e processos tecnológicos avançados.

A agenda desenvolve-se em torno de cinco dimensões de reflexão no sentido de chegar a desafios e linhas de investigação e de inovação relevantes para o país numa perspetiva de médio e longo prazo (2030):

- I. Materiais avançados;
- II. Processos tecnológicos avançados;
- III. Gestão eficiente dos recursos e processos;
- IV. Área da robótica e sistemas de manufatura inteligentes;
- V. Desenvolvimento de redes colaborativas e produção industrial centrada no ser humano.

De forma breve o resultado dos diversos workshops realizados destacam que Portugal deverá acompanhar a dinâmica europeia e tentar afirmar-se no grupo de países que lideram o processo de transformação da indústria e manufatura, investindo no aumento da eficiência dos processos produtivos e no carácter inovador dos produtos produzidos, assim como, implementando medidas que visem um adequado desenvolvimento económico e social tirando partido, em particular, do atual processo de transformação digital.

Portugal poderá destacar-se, nomeadamente, ao nível do desenvolvimento e adoção de materiais e processos industriais avançados e inteligentes onde a integração das tecnologias emergentes, complementada pelo desenvolvimento de processos de desmaterialização e de engenharia inversa, têm um papel importante na modernização e na competitividade industrial, juntamente com o desenvolvimento de interfaces e de ferramentas de visualização e simulação. A aposta nas tecnologias de transformação digital como robótica avançada e na inteligência artificial podem constituir importantes fatores de mudança, mas deverá ser perspetivada tendo em conta a valorização do fator humano nas empresas do futuro

5.3. Alinhamento com os clusters para a competitividade

No seguimento das Estratégias de Eficiência Coletiva definidas no período do QREN, o IAPMEI é a entidade responsável pelos incentivos ao desenvolvimento de estratégias de eficiência coletiva, competindo-lhe o reconhecimento dos clusters de competitividade. Estes últimos têm vindo a celebrar, com o Ministério da Economia, os Pactos Setoriais para a Competitividade e Internacionalização. Estão atualmente reconhecidos 18 clusters. Uma melhor articulação entre a política de clusters e a governação da ENEI e das EREI é uma questão que ainda carece de aprofundamento.

O Domínio Prioritário “Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção” articula-se centralmente com o Cluster Produtech, o qual tem como missão robustecer a eficiência coletiva e a inteligência estratégica ao serviço da expansão, do alargamento e da qualificação da Fileira Portuguesa das Tecnologias de Produção (FTP) em áreas fortemente dinâmicas e inovadoras, bem como desenvolver e promover a sua oferta e a sua imagem a nível nacional e internacional e inclui nos seus objetivos valorizar a produção nacional das tecnologias de produção. É, pois, neste cluster que está considerada a produção das tecnologias visadas pelo domínio prioritário.

O Domínio Prioritário “Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção” articula-se igualmente de forma estreita com o Cluster *Engineering and Tooling*, dada a relevância para o domínio prioritário das tecnologias de moldação e dos materiais termoplásticos e compósitos.

Tendo em conta os setores de aplicação dos materiais e das tecnologias de produção, o domínio prioritário articula-se ainda com a generalidade dos restantes clusters de competitividade.

5.4. Alinhamento com as prioridades europeias

Os 5 Objetivos estratégicos europeus são:

- Uma Europa mais inteligente, graças à inovação, à digitalização, à transformação económica e ao apoio às pequenas e médias empresas.
- Uma Europa mais verde, sem emissões de carbono, aplicando o Acordo de Paris e investindo na transição energética, nas energias renováveis e na luta contra as alterações climáticas.
- Uma Europa mais conectada, com redes de transportes e digitais estratégicas.
- Uma Europa mais social, concretizando o Pilar Europeu dos Direitos Sociais e apoiando o emprego de qualidade, a educação, as competências, a inclusão social e a igualdade de acesso aos cuidados de saúde.
- Uma Europa mais próxima dos cidadãos, graças ao apoio a estratégias de desenvolvimento a nível local e ao desenvolvimento urbano sustentável na EU.

O Domínio Prioritário Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção articula-se centralmente com o objetivo de “Uma Europa mais inteligente”, para o qual, aliás, a boa governação da estratégia nacional ou regional de especialização inteligente é condição favorável (*enabling condition*).

De salientar que o domínio prioritário cobre 4 das 6 KET definidas ao nível da EU: Manufactura avançada, materiais avançados, micro/nano eletrónica e fotónica e inteligência artificial.

No que concerne ao alinhamento com as prioridades europeias, este domínio está alinhado com as Prioridades do Programa Europa Digital - “The Digital Europe Programme” (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/europe-investing-digital-digital-europe-programme>). No âmbito desta prioridade o próximo orçamento da UE a longo prazo - o Quadro Financeiro Plurianual - a Comissão propôs a Europa Digital, um programa centrado na construção das capacidades digitais estratégicas da UE e na facilitação da ampla implantação de tecnologias digitais. Com um orçamento global previsto de 7,5 mil milhões de euros (a preços correntes), irá moldar e apoiar a transformação digital da sociedade e da economia da Europa.

O programa reforçará os investimentos em supercomputação, inteligência artificial, cibersegurança, competências digitais avançadas e garantirá uma ampla utilização das tecnologias digitais em toda a economia e na sociedade, nomeadamente através de centros de inovação digital. O seu objetivo é melhorar a competitividade da Europa na economia digital global e alcançar a soberania tecnológica. Fá-lo-á através da implantação e criação de novas tecnologias digitais, a fim de apoiar a transformação digital que garanta serviços públicos de elevada qualidade que beneficiem os cidadãos e as empresas.

Existe ainda um alinhamento das prioridades europeias com este domínio, nomeadamente ao nível do Pacto Ecológico Europeu - “European Green Deal” (https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en). O Pacto Ecológico Europeu será o nosso roteiro para tornar a economia da UE sustentável, pelo que será necessário transformar os desafios climáticos e ambientais em oportunidades em todos os domínios de intervenção e tornando desse modo a transição justa e inclusiva para todos. O Pacto Ecológico Europeu prevê e estará assente num plano de ação para:

- Impulsionar a utilização eficiente dos recursos através da transição para uma economia limpa e circular,

- Restaurar a biodiversidade e reduzir a poluição, e contempla a descrição dos investimentos necessários e os instrumentos de financiamento disponíveis, e explica como assegurar uma transição justa e inclusiva.

De modo a que UE possa ser capaz de atingir em 2050 a neutralidade carbónica será necessário tomar medidas em todos os setores da nossa economia, nomeadamente:

- Investir em tecnologias não prejudiciais para o ambiente;
- Apoiar a inovação industrial;
- Implantar formas de transporte público e privado mais limpas, mais baratas e mais saudáveis;
- Descarbonizar o setor da energia;
- Assegurar o aumento da eficiência energética dos edifícios;
- Cooperar com parceiros internacionais no sentido de melhorar as normas ambientais globais.

5.5. Alinhamento com as prioridades do Horizonte Europa

Com particular relevo para a Especialização Inteligente, releva-se o Pilar 2 do Horizonte Europa, “*Global Challenges and European Industrial Competitiveness*”, no qual se priorizam 6 clusters. O Domínio Prioritário Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção articula-se plenamente com o cluster “Digital, Indústria e Espaço”, no qual estão identificadas 10 áreas de intervenção, entre as quais “*Manufacturing Technologies*”, “*Key Digital Technologies*”, “*Emerging enabling technologies*”, “*Advanced Materials*” e “*Artificial Intelligence and Robotics*”.

6. Potencial de articulação com as EREI

Na elaboração em curso das prioridades da ENEI, há uma opção clara por uma identificação de Domínios Prioritários transversais e não setoriais. Por outro lado, as prioridades temáticas a definir a nível nacional devem ser suficientemente abrangentes para se adequarem, na sua declinação regional, às diferentes situações constatadas no que respeita à intensidade do esforço tecnológico e à estruturação dos diferentes Sistemas Regionais de Inovação. Isto é, os Domínios Prioritários da ENEI devem ser formulados de modo a constituir referenciais de enquadramento das EREI revistas para o período de programação 2021-2027, dotados de transversalidade e que estas últimas possam aprofundar do ponto de vista das especificidades das economias regionais, combinando o enquadramento transversal com uma focagem mais estreita em setores de aplicação.

Considera-se que este domínio tem grande potencial de articulação nas diferentes regiões, sobretudo naquelas com maior relevância industrial. Em particular, as Regiões do Norte e do Centro ilustram o caso de grandes regiões industriais para as quais são pertinentes, simultaneamente, (i) o desafio da modernização-inovação das atividades industriais já consolidadas e (ii) o desafio da diversificação e desenvolvimento de atividades de alta tecnologia com mais intensidade de conhecimento e de atividades de I&D empresarial. Assim sendo, várias das prioridades das EREI destas duas regiões cruzam-se com o domínio dos Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção. Na EREI da Região do Norte, destacamos o domínio “Industrialização e Sistemas Avançados de Fábrica”, o qual dá continuidade ao desenvolvimento de fileiras associadas às tecnologias facilitadoras (nomeadamente, engenharia de materiais,

nanotecnologias, biotecnologia e transformação biológica, inteligência artificial, nano e microeletrónica, fotónica, mecatrónica, engenharia de sistemas, etc.), conjugando a existência de capacidades e infraestruturas científicas e tecnológicas, de bases empresariais consolidadas (fabricação de máquinas e equipamentos, engenharia e consultoria industrial, informática industrial, etc.) e de setores utilizadores relevantes. Na EREI da Região do Centro, destacamos o domínio prioritário “Materiais, Tooling e Tecnologias de produção”, considerado central para o desenvolvimento regional sustentável a longo prazo, existindo uma necessidade urgente de adaptação e reinvenção da indústria (setor fortemente poluidor e consumidor de recursos) para ser possível atingir o objetivo principal do Pacto Ecológico Europeu: atingir a neutralidade climática até 2050.

O domínio Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção tem ainda potencial de articulação com outras EREI. Por exemplo, com a EREI do Alentejo, quer no domínio da Bioeconomia Sustentável, centrada nos recursos/ativos regionais, que permitem uma valorização dos mesmos com base em novos bioproductos e/ou novos usos para esses recursos, quer no domínio da Energia e Mobilidade Sustentáveis, no qual se inclui o cluster da aeronáutica. A Bioeconomia e os Biomateriais estão igualmente presentes nas EREI dos Açores e da Madeira, sobretudo nas prioridades temáticas que incidem nas fileiras agroindustriais.

7. Atividades transformativas

A identificação de famílias de atividades transformativas constitui um dos principais desafios do processo de revisão dos Domínios Prioritários das EREI. Como se refere em Quatenaire Portugal (2020), esta componente marca de certo modo a preparação do segundo ciclo de programação das RIS3, como o comprova algumas intervenções públicas de Dominique Foray e o próprio relatório do Joint Research Centre da Comissão Europeia sobre a RIS3 em Portugal.

Tal como definido em Foray, D. e outros (2018), uma Atividade Transformativa (AT) não é nem um projeto individual nem um setor, mas sim uma coleção de capacidades e de ações inovadoras relacionadas, decorrentes das estruturas existentes, às quais capacidades extra-regionais podem ser adicionadas, e orientadas para uma certa direção de mudança.

As direções de mudança são referenciadas por Foray, D. e Goenaga, X. (2013) como podendo seguir quatro lógicas que resumimos de acordo com a nossa interpretação:

- Modernização: Upgrading tecnológico de uma atividade existente, nomeadamente através da aplicação de KET (Key Enabling Technologies).
- Transição: Transferência de recursos e ativos de uma atividade de menor valor acrescentado para uma atividade de maior valor acrescentado.
- Diversificação: Exploração da variedade relacionada para criar novas atividades.
- Criação radical de um novo domínio: A exploração de uma oportunidade tecnológica leva à criação de novas oportunidades económicas com base em novas atividades.

Tendo em vista a identificação das atividades transformativas, e partindo da consideração, por um lado, dos Ativos e das Condições Empresariais e, por outro lado, das Dinâmicas da Procura, tendo em conta as opiniões recolhidas nos workshops temáticos, identificamos e classificamos por ordem decrescente, numa escala de 1 a 3, as capacidades / potencial de IDI e a capacidade de produção de bens e serviços bem como os desafios e oportunidades, daí resultando uma matriz que fundamenta a escolha de Atividades Transformativas.

Tabela 1: Capacidades / Potencial de IDI e Capacidade de Produção de Bens e Serviços – Valoração numa escala de 1 a 3

Capacidade e experiência exportadora dos setores de aplicação	3,0
I&D e massa crítica em tecnologias avançadas	2,5
Base empresarial em bens de equipamento	2,5
I&D e competências em aplicação de tecnologias de transformação digital	2,5
Sistema de formação e oferta de qualificações	2,5
I&D e competências em ciência de materiais	2,0
Atração de IDE e empresas com projeção internacional	1,5
Materiais específicos associados ao território	1,0
Empreendedorismo em segmentos emergentes	1,0

Tabela 2: Desafios e Oportunidades – Valoração numa escala de 1 a 3

Fabricação flexível e customizada	3,0
Criação de uma simbiose entre materiais e tecnologias	3,0
Produtos e serviços de alto valor acrescentado	2,5
Produtos e serviços alinhados com a economia circular e sustentabilidade	2,5
Incorporação das tecnologias de transformação digital em produtos e equipamentos	2,5
Indústria fornecedora de soluções integradas customizadas e próxima do utilizador	2,0
Alinhamento de objetivos e interesses entre as entidades do SC&TN e as empresas	2,0
Inserção das empresas produtoras de tecnologias em cadeias globais e colaboração com empresas de referência	1,5

Tabela 3. Matriz Capacidades / Potencial de IDI e Capacidade de Produção de Bens e Serviços versus Desafios e Oportunidades

CAPACIDADE/POTENCIAL DE IDI + PRODUÇÃO DE BENS/SERVIÇOS	DESAFIOS / OPORTUNIDADES							
	Fabricação flexível e customizada	Criação de uma simbiose entre materiais e tecnologias	Produtos e serviços de alto valor acrescentado	Produtos e serviços alinhados com a economia circular e sustentabilidade	Incorporação das tecnologias de transformação digital em produtos e equipamentos	Indústria fornecedora de soluções integradas customizadas e próxima do utilizador	Alinhamento de objetivos e interesses entre as entidades do SC&TN e as empresas	Inserção das empresas produtoras de tecnologias em cadeias globais e colaboração com empresas de referência
Capacidade e experiência exportadora dos setores de aplicação								
I&D e massa crítica em tecnologias avançadas								
Base empresarial em bens de equipamento								
I&D e competências em aplicação de tecnologias de transformação digital								
Sistema de formação e oferta de qualificações								
I&D e competências em ciência de materiais								
Atração de IDE e empresas com projeção internacional								
Materiais específicos associados ao território								
Empreendedorismo em segmentos emergentes								

Nota: A graduação das cores resultou do cruzamento da valoração das Capacidades / Potencial de IDI e Capacidade de Produção de Bens e Serviços (ponderação 0,5) com a valoração dos Desafios e Oportunidades (idem) e foram definidos 6 intervalos: >= 2,75, verde ++; < 2,75 e >= 2,5, verde +; < 2,5 e >= 2,25, verde; < 2,25 e >= 2, amarelo; < 2 e >= 1,5, laranja; < 1,5, vermelho.

Tabela 4. Atividades Transformativas para o Domínio Prioritário “Materiais e Tecnologias Avançadas de Produção”

Atividade Transformativa	Descrição / Fundamentação
Bens de equipamento com funcionalidades acrescidas e sistemas de produção avançados	<p>Desenvolvimento e produção de bens de equipamentos com funcionalidades acrescidas que tenham associadas soluções de maior valor acrescentado e que permitam desenvolver sistemas integrados e customizados de equipamentos.</p> <p>Inclui o desenvolvimento de estratégias e tecnologias para reconversão de sistemas de produção tendo em vista a implementação de conceitos alinhados com os domínios da economia 4.0. e da economia circular, entre outros, num largo espectro de indústrias utilizadoras. A adoção de tecnologias de transformação digital é essencial ao desenvolvimento de sistemas avançados de produção, de células produtivas e da integração de tecnologias para a produção customizada e flexível, a custos de produção em massa.</p>
Tecnologias avançadas de produção para a exploração de recursos endógenos	<p>Portugal tem um conjunto de oportunidades e de recursos endógenos (materiais de origem natural) que permite alavancar uma indústria que possa valorizar estes recursos.</p> <p>Os recursos minerais, endógenos e biomassa, pela sua abundância podem dar uma resposta eficiente aos desafios sociais, sendo uma Atividade transformativa perfeitamente alinhada com o domínio da Economia Circular. O desenvolvimento de materiais a partir de recursos endógenos, através por exemplo da Biotecnologia Industrial, utilizando enzimas e microrganismos para produzir produtos úteis e com valor acrescentado poderá servir uma ampla gama de setores industriais, incluindo produtos químicos, farmacêuticos, de nutrição humana e animal, pasta e papel, têxteis, energia, materiais e polímeros, utilizando matérias-primas renováveis.</p> <p>Outros exemplos de oportunidades para o sector industrial em Portugal é a extração de compostos de alto valor acrescentado (através da utilização de fluídos supercríticos), a valorização de recursos marinhos, solventes mais amigos do ambiente.</p>
Materiais e compósitos, funcionalizados para aplicações inteligentes e de alto valor acrescentado	<p>Desenvolvimento e produção de materiais avançados e de componentes, com características acrescidas em termos de funcionalidades (superfícies inteligentes, integração de funcionalidades, sustentabilidade e reciclagem, etc.). Existe a necessidade de criar uma simbiose entre Materiais e Tecnologias de Produção, para produzir produtos/sistemas inteligentes, sustentáveis e de alto valor acrescentado. É imperioso valorizar os materiais nomeadamente através do desenvolvimento de materiais e compósitos com características especiais para serem aplicados em ferramentas produtivas e manufatura aditiva, no desenvolvimento de superfícies funcionais e inteligentes. A valorização dos materiais resulta da multifuncionalidade e compatibilidade que é dada aos materiais, mas também através do desenvolvimento de novos materiais fibrosos, compósitos e ligantes com considerações ambientais, e que permitam a obtenção de produtos de elevado valor acrescentado.</p>
Produtos e sistemas inteligentes e sustentáveis com enfoque no design para separação e tecnologias de self assembling	<p>Criação de novas soluções mais inteligentes e sustentáveis, associados ao ecodesign e à otimização das cadeias de valor, contribuindo para o desenvolvimento de produtos e sistemas sustentáveis e funcionais, maximizando e reduzindo o custo da reutilização dos materiais. No desenvolvimento de produtos e sistemas mais inteligentes pretende-se desenvolver processos de montagem reversível e organizada de materiais / componentes / unidades estruturais.</p>
Manufatura aditiva	<p>Desenvolvimento e difusão de tecnologias e materiais para a manufatura aditiva, visando a sua aplicação num conjunto lato de setores, permitindo a produção de produtos customizados e de alto valor acrescentado. A manufatura aditiva tem características únicas que faz com que possa ser adotada pela indústria como um processo</p>

Atividade Transformativa	Descrição / Fundamentação
	mais eficiente em termos de utilização de materiais e de permitir a flexibilidade toda a cadeia produtiva. A sua interligação com as tecnologias mais tradicionais de produção é desejável e possível, através adoção das tecnologias de transformação digital.

8. Policy Mix

O *Policy Mix* corresponde a uma combinação de instrumentos de política que suportam e operacionalizam as ações que materializam as Atividades Transformativas e que apoiam os investimentos decorrentes da Descoberta Empreendedora. Da experiência consolidada existente em Portugal em termos de política de inovação, é possível considerar instrumentos formatados para apoiar diferentes ações ao longo do conjunto de atividades orientadas para a inovação.

Tabela 6 – Policy – mix: Atividades transformativas versus áreas de intervenção

Areas de Intervenção	Inputs tecnológicos a montante das empresas	Transferência de tecnologia / Interfaces	I&D empresarial	Recursos empresariais	Inovação e Difusão	Internacionalização
Atividades Transformativas						
Bens de equipamento com funcionalidades acrescidas e sistemas de produção avançados	<ul style="list-style-type: none"> Apoio à formação avançada Apoio a unidades e projetos de C&T 	<ul style="list-style-type: none"> Organizações de Interface e Plataformas Colaborativas Apoio a Projetos de I&D Colaborativa Ações Coletivas de Transferência de Tecnologia Estratégias de Eficiência Coletiva 	<ul style="list-style-type: none"> Incentivos Financeiros e Fiscais à I&D Empresarial Apoio ao emprego científico e tecnológico nas empresas 	<ul style="list-style-type: none"> Programas de Empreendedorismo Atração de IDE Instrumentos Financeiros 	<ul style="list-style-type: none"> Incentivos Financeiros ao Investimento Compra Pública Inovadora e Mercado de Serviços Tecnológicos Apoio a Projetos Demonstradores e Piloto Ações Coletivas de Qualificação 	<ul style="list-style-type: none"> Apóio à inserção em redes, programas e projetos internacionais Incentivos Financeiros à Internacionalização Ações Coletivas de Internacionalização
Tecnologias avançadas de produção para a exploração de recursos endógenos	<ul style="list-style-type: none"> Apoio à formação avançada Apoio a unidades e projetos de C&T 	<ul style="list-style-type: none"> Organizações de Interface e Plataformas Colaborativas Apoio a Projetos de I&D Colaborativa Ações Coletivas de Transferência de Tecnologia Estratégias de Eficiência Coletiva 	<ul style="list-style-type: none"> Incentivos Financeiros e Fiscais à I&D Empresarial Apoio ao emprego científico e tecnológico nas empresas 	<ul style="list-style-type: none"> Programas de Empreendedorismo Instrumentos Financeiros 	<ul style="list-style-type: none"> Incentivos Financeiros ao Investimento Compra Pública Inovadora e Mercado de Serviços Tecnológicos Apoio a Projetos Demonstradores e Piloto 	<ul style="list-style-type: none"> Apóio à inserção em redes, programas e projetos internacionais Incentivos Financeiros à Internacionalização Ações Coletivas de Internacionalização
Materiais e compósitos, funcionalizados para aplicações inteligentes e de alto valor acrescentado	<ul style="list-style-type: none"> Apoio à formação avançada Apoio a unidades e projetos de C&T 	<ul style="list-style-type: none"> Organizações de Interface e Plataformas Colaborativas Apoio a Projetos de I&D Colaborativa Estratégias de Eficiência Coletiva 	<ul style="list-style-type: none"> Incentivos Financeiros e Fiscais à I&D Empresarial Apoio ao emprego científico e tecnológico nas empresas 		<ul style="list-style-type: none"> Incentivos Financeiros ao Investimento Compra Pública Inovadora e Mercado de Serviços Tecnológicos Apoio a Projetos Demonstradores e Piloto 	<ul style="list-style-type: none"> Apóio à inserção em redes, programas e projetos internacionais Incentivos Financeiros à Internacionalização Ações Coletivas de Internacionalização
Produtos e sistemas inteligentes e sustentáveis com enfoque no design para separação e	<ul style="list-style-type: none"> Apoio à formação avançada Apoio a unidades e projetos de C&T 	<ul style="list-style-type: none"> Organizações de Interface e Plataformas Colaborativas 	<ul style="list-style-type: none"> Incentivos Financeiros e Fiscais à I&D Empresarial 	<ul style="list-style-type: none"> Programas de Empreendedorismo Atração de IDE Instrumentos Financeiros 	<ul style="list-style-type: none"> Incentivos Financeiros ao Investimento 	<ul style="list-style-type: none"> Apóio à inserção em redes, programas e projetos internacionais

Areas de Intervenção Atividades Transformativas	Inputs tecnológicos a montante das empresas	Transferência de tecnologia / Interfaces	I&D empresarial	Recursos empresariais	Inovação e Difusão	Internacionalização
tecnologias de self assembling		<ul style="list-style-type: none"> • Apoio a Projetos de I&D Colaborativa • Ações Coletivas de Transferência de Tecnologia • Estratégias de Eficiência Coletiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoio ao emprego científico e tecnológico nas empresas 		<ul style="list-style-type: none"> • Compra Pública Inovadora e Mercado de Serviços Tecnológicos • Apoio a Projetos Demonstradores e Piloto • Ações Coletivas de Qualificação 	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivos Financeiros à Internacionalização • Ações Coletivas de Internacionalização
Manufatura aditiva	<ul style="list-style-type: none"> • Apoio à formação avançada • Apoio a unidades e projetos de C&T 	<ul style="list-style-type: none"> • Organizações de Interface e Plataformas Colaborativas • Apoio a Projetos de I&D Colaborativa • Ações Coletivas de Transferência de Tecnologia • Estratégias de Eficiência Coletiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivos Financeiros e Fiscais à I&D Empresarial • Apoio ao emprego científico e tecnológico nas empresas 		<ul style="list-style-type: none"> • Incentivos Financeiros ao Investimento • Compra Pública Inovadora e Mercado de Serviços Tecnológicos • Apoio a Projetos Demonstradores e Piloto 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoio à inserção em redes, programas e projetos internacionais • Incentivos Financeiros à Internacionalização • Ações Coletivas de Internacionalização

Muito Relevante

Relevante

Tabela 7 - Policy Mix - Atividades Transformativas versus Instrumentos

Instrumentos Atividades Transformativas	Apóio à Formação Avançada	Apóio a Unidades e Projetos de C&T	Organizações de Interface e Plataformas Colaborativas	Apóio a Projetos de I&D Colaborativa	Ações Coletivas de Transferência de Tecnologia	Estratégias de Eficiência Coletiva	Incentivos Financeiros e Fiscais à I&D Empresarial	Apóio ao emprego científico e tecnológico nas empresas	Programas de Empreendedorismo	Atração de IDE	Instrumentos Financeiros	Incentivos Financeiros ao Investimento	Compra Pública Inovadora e Mercado de Serviços	Apóio a Projetos Demonstradores e Piloto	Ações Coletivas de Qualificação	Apóio à inserção em redes, programas e projetos	Incentivos Financeiros à Internacionalização	Ações Coletivas de internacionalização
Bens de equipamento com funcionalidades acrescidas e sistemas de produção avançados																		
Tecnologias avançadas de produção para a exploração de recursos endógenos																		
Materiais e compósitos, funcionalizados para aplicações inteligentes e de alto valor acrescentado																		
Produtos e sistemas inteligentes e sustentáveis com enfoque no design para separação e tecnologias de self assembling																		
Manufatura aditiva																		

Muito
Relevante

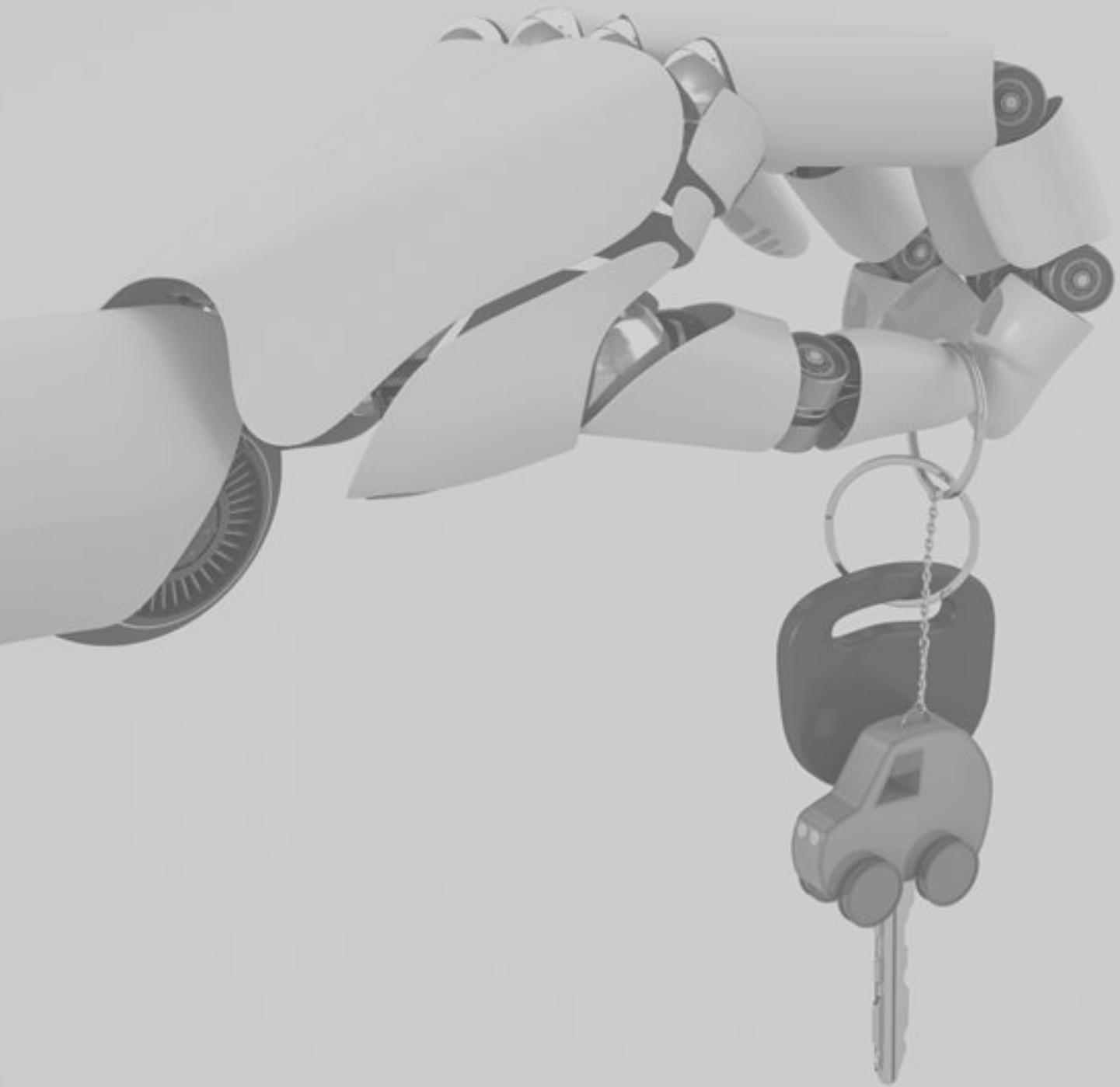
Relevante

Matosinhos, 30 de abril de 2021

A Coordenação do trabalho

António Manuel Figueiredo

Mário Rui Silva



Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

