



Conselho da
União Europeia

Bruxelas, 29 de fevereiro de 2024
(OR. en)

7172/24

RECH 94
IND 118
MI 231
COMPET 248

NOTA DE ENVIO

de:	Secretária-geral da Comissão Europeia, com a assinatura de Martine DEPREZ, diretora
data de receção:	28 de fevereiro de 2024
para:	Thérèse BLANCHET, secretária-geral do Conselho da União Europeia
n.º doc. Com.:	COM(2024) 98 final
Assunto:	COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES Materiais avançados para a liderança industrial

Envia-se em anexo, à atenção das delegações, o documento COM(2024) 98 final.

Anexo: COM(2024) 98 final



Bruxelas, 27.2.2024
COM(2024) 98 final

**COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO
CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ
DAS REGIÕES**

Materiais avançados para a liderança industrial

COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES

Materiais avançados para a liderança industrial

1. INTRODUÇÃO

Com a presente comunicação, a Comissão define uma estratégia europeia para assegurar a liderança industrial no domínio dos materiais avançados, uma tecnologia facilitadora essencial. Os materiais têm moldado o desenvolvimento humano desde a Idade da Pedra. Graças ao conhecimento científico e à capacidade computacional atuais, podem ser desenvolvidos materiais com um desempenho superior ou com funções especiais com uma rapidez sem precedentes. **Estes materiais intencionalmente concebidos e fabricados são denominados *materiais avançados* pela OCDE⁽¹⁾.**

Os materiais avançados são um fator importante para a competitividade das indústrias europeias⁽²⁾ e são pilares essenciais da **resiliência e da autonomia estratégica aberta da UE**. Estão incluídos na lista de 10 domínios tecnológicos críticos para a segurança económica da União⁽³⁾.

Os materiais avançados oferecem uma grande variedade de soluções para uma aplicação bem-sucedida do Pacto Ecológico Europeu. Impulsionam inovações em novas tecnologias de energia limpa previstas no Regulamento Indústria de Impacto Zero e têm potencial para substituir determinadas matérias-primas críticas (MPC), contribuindo assim para os objetivos do Regulamento Matérias-Primas Críticas. Os materiais avançados podem também substituir substâncias perigosas, melhorar o desempenho ambiental de produtos e processos e facilitar a circularidade. Por conseguinte, reforçam a transição da nossa economia e da nossa indústria de muitas formas, contribuindo para a Estratégia para a Sustentabilidade dos Produtos Químicos, para o Plano de Ação para a Economia Circular e para a aplicação do pacote Objetivo 55. São também essenciais no contexto do Regulamento dos Circuitos Integrados, dado o seu papel na próxima geração de tecnologias de semicondutores. Os materiais avançados também desempenham um papel fundamental em domínios como o espaço e a defesa, com propriedades melhoradas em ambientes agressivos, aumentando a segurança e a proteção do pessoal e viabilizando a funcionalidade de equipamentos e de infraestruturas estratégicas. Têm também potenciais aplicações na agricultura (como a substituição dos pesticidas), na indústria agroalimentar (como as embalagens) ou em produtos farmacêuticos e de cuidados de saúde. A presente comunicação será complementada pela futura iniciativa no domínio da biotecnologia e da biofabricação na transição para matérias-primas alternativas que permitam produzir

⁽¹⁾ Entende-se por materiais avançados os materiais que são racionalmente concebidos para ter i) propriedades novas ou melhoradas e/ou ii) características estruturais direcionadas ou melhoradas com o objetivo de alcançar um desempenho funcional específico ou melhorado. Tal inclui novos materiais fabricados emergentes (materiais de alta tecnologia) e materiais fabricados a partir de materiais tradicionais (materiais de baixa tecnologia). Descrição de trabalho da OCDE sobre materiais avançados
[https://one.oecd.org/document/ENV/CBC/MONO\(2022\)29/en/pdf](https://one.oecd.org/document/ENV/CBC/MONO(2022)29/en/pdf).

⁽²⁾ *Materials 2030 Manifesto* <https://www.ami2030.eu/wp-content/uploads/2022/06/advanced-materials-2030-manifesto-Published-on-7-Feb-2022.pdf> (não traduzido para português).

⁽³⁾ Domínios tecnológicos críticos para a segurança económica da UE, visando a realização de uma nova avaliação dos riscos com os Estados-Membros, C(2023) 6689 final.

materiais avançados e aumentar a utilização de fontes e materiais renováveis na sua produção.

Prevê-se que a procura de materiais avançados aumente significativamente nos próximos anos⁽⁴⁾, por exemplo, para a produção de energias renováveis⁽⁵⁾, baterias⁽⁶⁾, edifícios com emissões nulas⁽⁷⁾, semicondutores⁽⁸⁾, medicamentos e dispositivos médicos, satélites, lançadores espaciais, aviões ou para outras aplicações de dupla utilização, bem como equipamento de defesa.

A Europa tem de concretizar a dupla transição para **manter a sua liderança industrial a nível mundial e alcançar uma autonomia estratégica aberta**. Para contribuir para este objetivo, a UE deve: **i) acelerar a sua investigação e desenvolvimento tecnológico no domínio dos materiais avançados, ii) aumentar a sua capacidade de inovação e fabrico, e iii) acelerar a adoção de materiais avançados pela indústria**. Tal exige a criação de um ambiente que tire partido dos pontos fortes existentes, que mantenha os investimentos em investigação e inovação e a produção na UE e que promova a competitividade, a resiliência e o crescimento no domínio dos materiais avançados e do fabrico.

O **objetivo geral da presente comunicação** é, por conseguinte, criar **um ecossistema dinâmico, seguro e inclusivo para os materiais avançados na Europa**, que assegure a liderança na investigação e acelere a entrada das inovações no mercado único. Para o efeito:

- (1) As prioridades regionais, nacionais e a nível da UE em matéria de investigação e inovação no domínio dos materiais avançados devem ser coordenadas numa abordagem europeia e os investimentos privados devem ser substancialmente aumentados;
- (2) Os inovadores e as pequenas e médias empresas devem ser apoiados para conceber e testar materiais com um desempenho e propriedades superiores para efeitos de circularidade e de sustentabilidade;
- (3) A implantação mais rápida e em maior escala de materiais avançados deve funcionar como catalisador do mercado para a dupla transição e aumentar a resiliência e a segurança económica da UE.

2. DESAFIOS RELACIONADOS COM A CRIAÇÃO DE UM ECOSISTEMA INCLUSIVO PARA OS MATERIAIS AVANÇADOS

Para atingir estes objetivos, a Europa tem de responder aos seguintes desafios:

- (1) **Fragmentação do ecossistema de investigação e inovação (I&I):** tradicionalmente, a UE é líder mundial no domínio da ciência dos materiais, o que é possível graças: i) a um forte apoio no âmbito de programas nacionais que abrangem diferentes domínios de aplicação, e ii) aos programas-quadro da UE para a I&I. No entanto, apenas uma pequena minoria de Estados-Membros tem

⁽⁴⁾ *Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU – A foresight study*, Serviço das Publicações da União Europeia, Luxemburgo, 2023, doi:10.2760/386650, JRC132889 (não traduzido para português).

⁽⁵⁾ Plano de Ação Europeu para a Energia Eólica, COM(2023) 669 final.

⁽⁶⁾ https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/batteries_en.

⁽⁷⁾ <https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2023/12/07/fit-for-55-council-and-parliament-reach-deal-on-proposal-to-revise-energy-performance-of-buildings-directive/>.

⁽⁸⁾ Regulamento (UE) 2021/694 (Regulamento dos Circuitos Integrados).

estratégias específicas para os materiais, ao passo que outros abordam a investigação sobre materiais em programas nacionais gerais. Na ausência de uma estratégia conjunta e coordenada, os recursos públicos destinados à I&I no domínio dos materiais avançados estão fragmentados e não reforçam suficientemente a competitividade e a capacidade de inovação da UE na dupla transição, nem a resiliência da UE.

- (2) **Os investimentos privados não são proporcionais às necessidades crescentes:** o Plano Industrial do Pacto Ecológico sublinha a necessidade de a UE assegurar que os seus mercados de capitais tenham capacidade para suportar o volume e a variedade de financiamento de que as empresas da UE necessitam em setores estratégicos. Os investimentos da indústria da UE em I&I no domínio dos materiais avançados nem sequer atingem metade do investimento nos Estados Unidos da América (19,8 mil milhões de EUR de investimento em 2020 em comparação com 50,3 mil milhões de EUR), seguidos de perto pela Coreia do Sul e o Japão (com 19,6 mil milhões de EUR e 14,0 mil milhões de EUR, respetivamente), com um investimento mais baixo por parte da indústria chinesa [7,7 mil milhões de EUR⁽⁹⁾]. Além disso, a posição global da UE no que diz respeito às patentes detidas pela indústria está a enfraquecer, ocupando o quinto lugar atrás dos EUA, do Japão, da Coreia do Sul e da China em 2019⁽⁹⁾.
- (3) **Falta de progressos em matéria de circularidade e eficiência dos materiais:** a taxa de utilização de materiais circulares na UE está atualmente a estagnar abaixo dos 12 %⁽¹⁰⁾ e a I&I no domínio dos materiais ainda não está suficientemente centrada na circularidade, por exemplo devido à falta de conhecimentos aprofundados sobre os fluxos de materiais. A sustentabilidade e a circularidade são importantes para reforçar a transição da nossa economia e indústria e para manter a competitividade das nossas empresas no mercado mundial. São também fundamentais para alcançar os objetivos do Regulamento Conceção Ecológica de Produtos Sustentáveis e do Regulamento Matérias-Primas Críticas. Os novos materiais avançados devem procurar ser «seguros e sustentáveis desde a conceção»⁽¹¹⁾, a fim de concretizar as ambições do Pacto Ecológico em matéria de poluição zero e de um ambiente sem substâncias tóxicas.
- (4) **Longos processos de inovação e um nível insuficiente de digitalização:** o tempo necessário para desenvolver materiais avançados com métodos convencionais pode variar entre 10 e 30 anos⁽¹²⁾. A digitalização da investigação e do desenvolvimento tem potencial para acelerar a descoberta de materiais inovadores e a Europa poderia beneficiar de uma melhor exploração das ferramentas digitais neste domínio. Por exemplo, o poder da inteligência artificial ajudou recentemente os investigadores a prever quase 400 000 estruturas de cristais estáveis, abrindo caminho a progressos significativos nos domínios da energia limpa e da eletrónica⁽¹³⁾. A rapidez e a

⁽⁹⁾ *Industrial R&D&I investments and market analysis in advanced materials* https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/8f77caee-3a2c-4ef9-8ca2-65fd6c900581_en (não traduzido para português). Os valores incluem os investimentos industriais em materiais avançados, excluindo o setor farmacêutico.

⁽¹⁰⁾ Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/monitoring-framework>.

⁽¹¹⁾ Recomendação (UE) 2022/2510 da Comissão, que estabelece um quadro europeu de avaliação para produtos químicos e materiais «seguros e sustentáveis desde a conceção».

⁽¹²⁾ Muench, S., Stoermer, E., Jensen, K., Asikainen, T., Salvi, M. and Scapolo, F., *Towards a green and digital future*, Serviço das Publicações da União Europeia, Luxemburgo, 2022, doi:10.2760/54, JRC129319 (não traduzido para português).

⁽¹³⁾ Peplow, M., *Google AI and robots join forces to build new materials*, Nature, 2023, doi:<https://doi.org/10.1038/d41586-023-03745-5>, <https://www.nature.com/articles/d41586-023-03745-5>.

complexidade da inovação estão a aumentar, e é necessário um investimento de capital significativo para desenvolver e fabricar materiais avançados.

- (5) **O fosso entre a investigação inovadora e a sua utilização em aplicações e processos industriais:** o fosso entre a investigação pioneira e a aplicação industrial conduz a uma colaboração e alinhamento estratégico limitados, dificultando a integração dos materiais avançados nas indústrias. Na ausência de ligações e sinergias fortes entre as necessidades industriais e as ambições de investigação, a posição da União Europeia enquanto líder na inovação está em risco, deixando as indústrias com dificuldades na utilização de soluções de materiais avançados.
- (6) **Falta de instalações de ensaio e experimentação:** as infraestruturas tecnológicas com instalações de experimentação, prototipagem, ensaio e testes-piloto ajudam a introduzir produtos no mercado mais rapidamente. As indústrias tecnológicas, nomeadamente as empresas em fase de arranque e as pequenas e médias empresas (PME), muitas vezes não podem suportar os custos associados a infraestruturas internas e precisam, por conseguinte, de um melhor acesso a essas instalações para poderem validar e otimizar tecnologias novas e essenciais antes da sua comercialização. Para difundir a excelência em toda a Europa e apoiar uma participação mais ampla no Espaço Europeu da Investigação, é importante aproximar as infraestruturas existentes em diferentes regiões e apoiar a sua especialização inteligente⁽¹⁴⁾.
- (7) **Necessidade de normas harmonizadas:** as normas são particularmente relevantes para: i) reforçar a confiança dos investidores e dos consumidores em novas soluções inovadoras, e ii) viabilizar a digitalização. Por exemplo, os progressos a nível da transição digital são dificultados pela proliferação de abordagens divergentes em matéria de digitalização, por exemplo, a descrição e os formatos de dados. A fim de promover a adoção pelo mercado e facilitar o processo regulamentar, é igualmente importante assegurar a harmonização das normas relativas à caracterização dos materiais, ao desempenho dos materiais e às metodologias de avaliação da segurança e da sustentabilidade.
- (8) **Falta de competências:** o aumento da capacidade de inovação e da produção de materiais avançados exige competências técnicas dos investigadores e trabalhadores da UE em diversas disciplinas. No entanto, a escassez de mão de obra e de competências, tal como comunicado no âmbito do Plano Industrial do Pacto Ecológico⁽¹⁵⁾, duplicou entre 2015 e 2021 em setores considerados fundamentais para a transição ecológica. Esta situação é amplificada pela sub-representação das mulheres nos subdomínios da ciência, tecnologia, engenharia e matemática (CTEM), que são altamente relevantes para os materiais avançados. Aumentar o número de profissionais é especialmente relevante para as tecnologias profundas e limpas, sendo necessários fundadores qualificados para as empresas em fase de arranque⁽¹⁶⁾, e também para a melhoria das competências dos investigadores e dos trabalhadores em termos de utilização de ferramentas digitais, incluindo a IA.

⁽¹⁴⁾ https://ec.europa.eu/regional_policy/policy/communities-and-networks/s3-community-of-practice_en.

⁽¹⁵⁾ Um Plano Industrial do Pacto Ecológico para a Era do Impacto Zero, COM(2023) 62 final.

⁽¹⁶⁾ Tübke, A., Evgeniev, E., Gavigan, J., Compañó, R. & Confraria, H.: *Leveraging the Deep-Tech Green Transition & Digital Solutions to Transform EU Industrial Ecosystems*, Comissão Europeia, Sevilha, 2023, JRC133774 (não traduzido para português).

Neste contexto, a presente comunicação articula-se em torno de cinco pilares: i) I&I a nível europeu no domínio dos materiais avançados: uma plataforma de lançamento para a dupla transição, a resiliência e a autonomia estratégica aberta da UE, ii) via rápida do laboratório à fábrica, iii) aumento do investimento de capital e do acesso ao financiamento, iv) promoção da produção e da utilização de materiais avançados, e v) o quadro de governação global.

3. I&I A NÍVEL EUROPEU NO DOMÍNIO DOS MATERIAIS AVANÇADOS: UMA PLATAFORMA DE LANÇAMENTO PARA A DUPLA TRANSIÇÃO, A RESILIÊNCIA E A AUTONOMIA ESTRATÉGICA ABERTA DA UE

Para acelerar a implantação das tecnologias limpas e da inovação em matéria de tecnologias profundas na Europa, assegurando a resiliência e a autonomia estratégica aberta da UE a nível das tecnologias críticas, o financiamento público e privado orientado para a investigação científica de base e a investigação aplicada desempenha um papel fundamental. Para tal, é necessário definir objetivos e prioridades comuns entre os Estados-Membros da UE, os países associados e as partes interessadas, a fim de: i) promover a inovação e a capacidade de fabrico de materiais avançados, ii) reforçar a base científica e industrial europeia, iii) reduzir as dependências em relação aos recursos críticos, e iv) procurar sinergias em atividades relacionadas com os materiais avançados em todos os setores.

A Europa beneficiará de um ecossistema inclusivo para materiais avançados, no âmbito do qual as partes interessadas podem trabalhar em conjunto, em que se evitam iniciativas dispersas e descoordenadas e se incentiva a partilha de conhecimentos e a realização de atividades de aprendizagem interpares.

Uma abordagem estratégica conjunta facilitará igualmente a coordenação dinâmica e o alinhamento em relação aos principais objetivos. Esta abordagem estratégica conjunta promoverá a cooperação, a aprendizagem mútua e o desenvolvimento de estratégias mutuamente benéficas de I&I para os materiais avançados. No âmbito das atividades do Conselho de Tecnologia (ver secção 7), e em consonância com o processo de planeamento estratégico do Horizonte Europa, a Comissão trabalhará com os Estados-Membros e os países associados ao Horizonte Europa para **elaborar um conjunto de objetivos e prioridades comuns de I&I relativos aos materiais avançados**, começando com a energia, a mobilidade, a construção e a eletrónica como prioridades preliminares a alargar regularmente a outros domínios em função das necessidades comuns identificadas. O quadro 1 exemplifica, para estes domínios selecionados preliminares, as prioridades de investigação e inovação correspondentes. O anexo 1 apresenta uma descrição completa das prioridades de investigação e inovação correspondentes, definidas em conjunto com os Estados-Membros e as partes interessadas do setor. Os critérios para selecionar estes e eventuais futuros domínios incluem a capacidade para reduzir as emissões e a utilização dos recursos, melhorar a eficiência energética, melhorar a reciclabilidade, bem como a sua relevância para reduzir as dependências da UE, reforçar a resiliência e aumentar a competitividade. Uma vez acordadas as prioridades comuns, os Estados-Membros serão incentivados a coordenar estratégias, tendo em conta as respetivas dotações nacionais e regionais, e a assegurar a complementaridade com as prioridades acordadas para a execução.

Quadro 1 Prioridades preliminares de I&I para domínios estratégicos, ver anexo para mais pormenores.

Domínio estratégico	Prioridades de I&I relativas aos materiais avançados
Energia	Materiais necessários para a conversão e produção de energias renováveis e hipocarbónicas, armazenamento de energia e aumento da eficiência energética.
Mobilidade	Materiais para o armazenamento e utilização de energia, materiais robustos e leves para meios de transporte e bens, proteção e durabilidade, circularidade e desempenho ambiental, capacidade de desempenho em ambientes agressivos.
Construção	Materiais para edifícios mais eficientes do ponto de vista energético, estruturas de construção mais sólidas e monitorização da integridade estrutural, melhoria do bem-estar nos edifícios, materiais que aumentem a circularidade e melhor desempenho ambiental.
Eletrónica	Materiais para melhorar o desempenho e novas funcionalidades dos componentes eletrónicos, sensores, novos conceitos de computação, produção de circuitos integrados, maior eficiência na próxima geração de tecnologias da comunicação e capacidade de desempenho em ambientes agressivos.

Uma das principais estratégias é a substituição de MPC e a redução da sua utilização, a fim de melhorar a eficiência dos materiais e reduzir as dependências em relação a recursos críticos. A Comissão procurará identificar que tipo de **I&I é necessário para ajudar a promover a substituição de MPC** por materiais avançados alternativos. A análise da substituição será realizada em estreita colaboração com os grupos de trabalho para a execução do Plano Estratégico Europeu para as Tecnologias Energéticas que abordam os materiais. Estará alinhada com as necessidades de substituição identificadas no Regulamento Matérias-Primas Críticas e beneficiará do sistema de informação sobre matérias-primas⁽¹⁷⁾.

A Comissão e os Estados-Membros irão:

- *definir objetivos e prioridades comuns para os investimentos em I&I no domínio dos materiais avançados e desenvolver, até ao final de 2024, uma abordagem estratégica conjunta para os materiais avançados, a fim de apoiar a dupla transição, a resiliência e a autonomia estratégica aberta da UE, a atualizar regularmente para ter em conta a evolução socioeconómica, científica ou tecnológica,*
- *atualizar regularmente os domínios prioritários, a fim de ter em conta a evolução socioeconómica, científica ou tecnológica, ou na sequência da identificação de novas necessidades comuns para ação conjunta.*

A Comissão irá:

⁽¹⁷⁾ RMIS – Raw Materials Information System (europa.eu), <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/> (apenas em inglês).

- *identificar necessidades adicionais de I&I para a substituição de matérias-primas críticas por materiais avançados, com os primeiros resultados no primeiro trimestre de 2025.*

4. VIA RÁPIDA DO LABORATÓRIO À FÁBRICA

Em conformidade com os objetivos do Plano Industrial do Pacto Ecológico, da Nova Agenda Europeia para a Inovação, da Europa Digital e da estratégia europeia em matéria de segurança económica, as atividades apresentadas no presente capítulo visam acelerar a expansão e a capacidade de fabrico (do laboratório à fábrica) de materiais avançados, abordando todas as fases de desenvolvimento dos materiais avançados. O objetivo é ajudar a impulsionar a digitalização, melhorar o acesso a instalações de ensaio e experimentação, criando uma mudança de paradigma que encurte o processo global de inovação e reduza o tempo de chegada ao mercado da inovação no domínio dos materiais avançados.

Um dos objetivos globais é criar uma **infraestrutura digital europeia sustentável a longo prazo para a I&I no domínio dos materiais avançados, os «bens comuns no domínio dos materiais»**⁽¹⁸⁾. Esta infraestrutura digital ajudará os investigadores e inovadores a acelerar significativamente a conceção, o desenvolvimento e o ensaio de novos materiais avançados num ambiente controlado, com o apoio de ferramentas de IA. Os bens comuns no domínio dos materiais devem ser fiáveis para todas as partes interessadas, incluindo investigadores, organizações de investigação, a indústria e as PME, e basear-se nos princípios FAIR⁽¹⁹⁾. A infraestrutura terá em conta a segurança e a sustentabilidade, permitindo o acesso a dados e instrumentos baseados em tecnologias como a inteligência artificial. Para ajudar a construir os bens comuns no domínio dos materiais, a Comissão irá unir esforços com os Estados-Membros para explorar a possibilidade de **lançar um consórcio para uma infraestrutura digital europeia**⁽²⁰⁾. Este basear-se-á na experiência adquirida com as infraestruturas de investigação e a Nuvem Europeia para a Ciência Aberta⁽²¹⁾ e assegurará sinergias eficientes com espaços europeus de dados, como o espaço de dados da indústria transformadora e a Nuvem Europeia para a Ciência Aberta, com estratégias e iniciativas nacionais, como a MaterialDigital⁽²²⁾ e a Diadem⁽²³⁾, e com projetos financiados pela UE, como o BIG-MAP⁽²⁴⁾, que desenvolve uma plataforma de aceleração de materiais para baterias. Os bens comuns no domínio dos materiais promoverão taxonomias de materiais comuns, ontologias e a interoperabilidade de dados, apoiando simultaneamente a conceção virtual dos materiais e a digitalização dos processos de fabrico. A fim de criar sinergias e oportunidades para produtos de tecnologia absorvida (*spin-ins*), este consórcio para uma infraestrutura digital europeia deve ser acessível a todos os setores.

As disposições do Regulamento dos Dados e do Regulamento Governação de Dados estabelecem as bases para a interoperabilidade entre diferentes plataformas, como as acima mencionadas. Tais disposições devem permitir a **ligação dos espaços digitais de I&I aos**

⁽¹⁸⁾ *Materials 2030 Roadmap.*

https://www.ami2030.eu/wp-content/uploads/2022/12/2022-12-09_Materials_2030_RoadMap_VF4.pdf

⁽¹⁹⁾ *Findable, Accessible, Interoperable and Reusable* (Localizáveis, Acessíveis, Interoperáveis e Reutilizáveis).

⁽²⁰⁾ Que estabelece o Programa Década Digital para 2030, (UE) 2022/2481.

⁽²¹⁾ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science/european-open-science-cloud-eosc_en.

⁽²²⁾ <https://www.materialdigital.de/>.

⁽²³⁾ <https://www.cnrs.fr/en/pepr/pepr-exploratoire-diademe-materiaux>.

⁽²⁴⁾ <https://www.big-map.eu/>.

espaços de dados setoriais e regulamentares. Para alcançar a economia circular, é necessária uma interoperabilidade otimizada entre as infraestruturas de dados, a fim de promover um conhecimento aprofundado sobre os fluxos de materiais. Além disso, a capacidade de rastrear materiais, componentes e produtos com base em fatores como a composição, as qualidades ou os graus será essencial para uma identificação e classificação adequadas. O futuro passaporte digital dos produtos contribuirá para este objetivo de rastreabilidade.

As **infraestruturas tecnológicas**, nomeadamente os bancos de ensaio de inovação aberta e os polos de inovação digital, desempenham um papel fundamental para ajudar a comercializar a inovação no domínio dos materiais avançados⁽²⁵⁾. Estas infraestruturas tecnológicas oferecem instalações, equipamentos e capacidades, com o apoio dos quais os intervenientes industriais podem explorar novos produtos, processos e serviços, assegurando simultaneamente a conformidade com a regulamentação da UE. Atualmente, existem bancos de ensaio de inovação aberta que operam nos domínios da energia, da construção e da eletrónica. O setor da mobilidade poderia também beneficiar de bancos de ensaio de inovação aberta para avaliar a reciclabilidade, a durabilidade e a segurança dos materiais avançados. A Empresa Comum dos Circuitos Integrados lançou convites à apresentação de propostas⁽²⁶⁾ de linhas-piloto dedicadas a tecnologias de ponta e da próxima geração de semicondutores, em que os materiais são tratados como um dos principais motores de inovação. Todavia, uma análise identificou grandes diferenças regionais em termos de apoio financeiro, fragmentação, risco de duplicação e dificuldades de acesso transnacional relativamente às empresas europeias que procuram aceder a infraestruturas tecnológicas⁽²⁷⁾. Para resolver estes problemas, **será lançado em linha um catálogo de entradas únicas** para fornecer orientações às empresas sobre a forma de aceder às infraestruturas tecnológicas existentes apoiadas pela Comissão e pelos Estados-Membros, incluindo também os serviços que prestam. Este catálogo em linha facilitará igualmente o acesso das indústrias tecnológicas e das PME às instalações de ensaio e incentivará o trabalho em rede entre as infraestruturas tecnológicas. O sítio Web central incluirá igualmente informações sobre o apoio financeiro disponível a nível nacional e da UE. Será efetuada uma análise das necessidades da indústria, com o objetivo de **identificar lacunas e propor, se necessário, novas infraestruturas tecnológicas** relevantes para os materiais avançados.

A fim de incentivar uma maior implantação e adoção industrial dos resultados do Horizonte Europa no domínio dos materiais avançados, serão regularmente organizadas **atividades de sensibilização específicas**, incluindo eventos de estabelecimento de parcerias para a indústria e o meio académico, no âmbito das atividades de difusão e exploração do Horizonte Europa.

A Comissão e os Estados-Membros irão:

- *desenvolver, até meados de 2025, uma infraestrutura digital europeia sustentável para I&I no domínio dos materiais avançados, os «bens comuns no domínio dos materiais», com o objetivo de acelerar os processos de I&I nesse domínio.*

⁽²⁵⁾ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0aaf1e05-2082-11ee-94cb-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-289339785>.

⁽²⁶⁾ <https://www.chips-ju.europa.eu/Pilot-lines/>.

⁽²⁷⁾ *Technology infrastructures* <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0df85f8b-7b72-11e9-9f05-01aa75ed71a1> (não traduzido para português).

A Comissão irá:

- *ajudar os inovadores e as PME a aceder a infraestruturas tecnológicas pertinentes, até 2024, através de um catálogo de entradas únicas para testar e ampliar materiais avançados inovadores, com especial incidência nos domínios fundamentais identificados no anexo; e examinar em conjunto com as partes interessadas a possibilidade de financiar novos bancos de ensaio de inovação aberta para aplicações de materiais avançados relacionadas com a mobilidade.*

5. AUMENTAR O INVESTIMENTO DE CAPITAL E O ACESSO AO FINANCIAMENTO

Será fundamental aumentar o investimento e o financiamento público e privado nos domínios da investigação e implantação de materiais avançados. A Comissão explorará todo o conjunto de instrumentos disponíveis para aumentar e facilitar os investimentos e desenvolver possibilidades de financiamento inovadoras que reúnam recursos públicos e privados.

A fim de reforçar a cooperação estratégica da UE com a indústria, **foi proposta uma nova parceria público-privada coprogramada denominada «Materiais Inovadores para a UE» no âmbito do Horizonte Europa⁽²⁸⁾**. Esta parceria deverá proporcionar a oportunidade de desbloquear capital privado e duplicar a contribuição prevista da UE de 250 milhões de EUR para o período de 2025-2027, permitindo expandir e acelerar a implantação de materiais avançados.

Os projetos importantes de interesse europeu comum (PIIEC) permitem aos Estados-Membros cooperar no âmbito de inovações radicais ou projetos de infraestruturas de grande escala em setores e tecnologias fundamentais, financiados pelos seus orçamentos nacionais, preservando a integridade do mercado único e respeitando as obrigações internacionais da UE. Um PIIEC poderia abranger a primeira implantação industrial de novas tecnologias, mas não a sua produção em massa. No outono de 2023, a Comissão criou o Fórum Europeu Conjunto para os PIIEC (FEC-PIIEC). O fórum, que constitui uma parceria entre a Comissão e os Estados-Membros, visa aumentar a eficiência e a eficácia dos PIIEC enquanto instrumento para a competitividade industrial, através i) do alinhamento de potenciais novos PIIEC com os objetivos ou estratégias da UE, como a estratégia industrial da UE, e ii) da melhoria do processo, da rapidez, da conceção e da execução dos PIIEC, em conformidade com as regras em matéria de auxílios estatais. O FEC-PIIEC explorará a possibilidade de os PIIEC desenvolverem materiais avançados, com vista a mobilizar mais financiamento para a primeira implantação industrial dos resultados da **I&I** através de investimentos públicos e privados ⁽²⁹⁾.

O **Fundo de Inovação⁽³⁰⁾** visa trazer para o mercado soluções para descarbonizar a indústria europeia e apoiar a sua transição para a neutralidade climática, com um orçamento de 40 mil milhões de EUR disponível entre 2020 e 2030 (pressupondo um preço do carbono de 75 EUR/CO₂). No contexto do fabrico de equipamentos de tecnologias limpas (instalações de energias renováveis, incluindo a sua ligação à rede, eletrolisadores e células de combustível, soluções de armazenamento de energia e bombas de calor), o

⁽²⁸⁾ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/commission-proposals-new-candidate-european-partnerships-are-now-public-2023-07-17_en.

⁽²⁹⁾ Na reunião técnica do FEC-PIIEC de 26 de janeiro de 2024, os Estados-Membros foram convidados a analisar potenciais PIIEC em domínios como os materiais avançados.

⁽³⁰⁾ **O que é o Fundo de Inovação? - Comissão Europeia (europa.eu)**, https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund/what-innovation-fund_en (não traduzida para português).

Fundo pode apoiar o fabrico de materiais (exceto materiais de mineração) que contribuam significativamente para a redução das emissões de GEE. Até à data, os projetos selecionados incidem, por exemplo, sobre os painéis solares leves, componentes inovadores para coberturas de edifícios ou a produção de lenhina termoplástica. As atividades relacionadas com a reciclagem ou a reutilização de materiais críticos para utilização em equipamentos de tecnologias limpas ou respetivos componentes podem também ser apoiadas pelo Fundo, sendo que o atual convite à apresentação de propostas disponibiliza 4 mil milhões de EUR para tecnologias de impacto zero⁽³¹⁾.

A Plataforma de Tecnologias Estratégicas para a Europa (STEP)⁽³²⁾ deverá entrar em vigor em março de 2024. A STEP visa impulsionar os investimentos em tecnologias críticas nos setores digital, das energias limpas e da biotecnologia. Prevê-se que os materiais avançados façam parte do âmbito de aplicação. Prevê-se também que os investimentos sejam realizados com recurso aos instrumentos de financiamento existentes, como o Programa Horizonte Europa, o Fundo Europeu de Defesa, o InvestEU ou os fundos da política de coesão e os planos do Mecanismo de Recuperação e Resiliência. Os primeiros projetos financiados ao abrigo da STEP estão previstos para o final de 2024.

O **programa de trabalho do Conselho Europeu da Inovação (CEI)⁽³³⁾** para 2024 continua a apoiar a inovação no domínio dos materiais avançados, com 132 milhões de EUR associados à dupla transição. O programa de trabalho desempenha igualmente um papel fundamental no fomento do ecossistema de inovação da UE para os materiais avançados. O programa de trabalho para 2024 inclui os desafios do CEI que abordam a inovação relevante nos domínios da produção de betão, dos nanomateriais e das tecnologias «solar-to-x», bem como a expansão da inovação nos domínios dos componentes quânticos e das fontes de energia renováveis. O CEI junta grandes empresas a empresas em fase de arranque, empresas em expansão e projetos de investigação, integrando a inovação no domínio dos materiais avançados diretamente nos seus modelos empresariais.

A Rede Europeia de Empresas⁽³⁴⁾ viabilizará as relações com potenciais parceiros de financiamento através de eventos de estabelecimento de parcerias. Além disso, continuará a **ajudar as PME inovadoras**, divulgando informações sobre a legislação europeia/nacional pertinente, bem como sobre programas de financiamento e de apoio nacionais/regionais/europeus, através de seminários e sessões de formação.

O **InvestEU** é o instrumento da UE destinado a catalisar investimentos privados em domínios prioritários da UE, tornando-o bem posicionado para impulsionar o investimento em materiais avançados na UE. O Banco Europeu de Investimento já aprovou, em 2023, uma operação InvestEU⁽³⁵⁾ para um fundo que investirá em empresas de equipamento informático em fase inicial, com destaque para a inovação no domínio dos materiais avançados.

A União dos Mercados de Capitais (UMC) visa abrir novas fontes de financiamento às empresas e melhorar o acesso ao financiamento, em especial para as PME, proporcionando assim uma importante fonte potencial para financiar o investimento privado em materiais

⁽³¹⁾ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/IP_23_5948.

⁽³²⁾ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/strategic-technologies-europe-platform_en.

⁽³³⁾ https://eic.ec.europa.eu/eic-2024-work-programme_en.

⁽³⁴⁾ <https://een.ec.europa.eu/>.

⁽³⁵⁾ <https://www.eib.org/en/products/egf/index?sortColumn=projectsSignedDate&sortDir=desc&pageNumber=0&itemPerPage=10&pageable=true&la=EN&deLa=EN&orCountries=true&orBeneficiaries=true&orWebsite=true>.

avanzados. Tal deverá beneficiar as empresas inovadoras que investem em materiais avanzados.

A **Global Gateway**⁽³⁶⁾ estabelece uma estratégia com impacto neutro no clima para acelerar o desenvolvimento sustentável, investindo no desenvolvimento de infraestruturas limpas, resilientes às alterações climáticas e alinhadas com trajetórias rumo a emissões líquidas nulas, proporcionando simultaneamente condições de concorrência equitativas aos potenciais investidores. Os materiais avanzados são cruciais para alcançar esses objetivos e a Global Gateway oferece oportunidades para aumentar a sua implantação à escala internacional. O Grupo Consultivo Empresarial da Global Gateway servirá de fórum para um intercâmbio estratégico com representantes do setor privado. Além disso, os materiais avanzados serão também incluídos na agenda dos intercâmbios bilaterais da Global Gateway com os Estados-Membros, o Banco Europeu de Investimento e o Banco Europeu de Reconstrução e Desenvolvimento.

A Comissão e a indústria irão:

- *mobilizar, no âmbito de uma parceria coprogramada do Horizonte Europa, 500 milhões de EUR, para os quais a indústria deve contribuir com, pelo menos, 250 milhões de EUR para igualar a contribuição da UE.*

A Comissão e os Estados-Membros irão:

- *trabalhar em estreita colaboração no âmbito do Fórum Europeu Conjunto para os PIIEC sobre potenciais PIIEC relacionados com materiais avanzados.*

A Comissão irá:

- *impulsionar o desenvolvimento e a expansão dos materiais avanzados com o apoio e os investimentos do CEI, promovendo o envolvimento das empresas em fase de arranque no domínio dos materiais avanzados,*
- *reforçar, potenciar e orientar os investimentos públicos e privados no sentido do desenvolvimento e da implantação de tecnologias no domínio dos materiais avanzados através de instrumentos da UE, em especial o Fundo de Inovação, a STEP e o InvestEU.*

6. PROMOVER A PRODUÇÃO E A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS AVANÇADOS

A utilização de materiais avanzados deve ser promovida para melhorar a resiliência e a competitividade da União e alcançar a circularidade, a eficiência dos materiais e as metas globais de sustentabilidade. Para permitir que a indústria produza estes novos materiais avanzados, são necessárias normas adequadas que facilitem a sua adoção industrial e o aumento do número de profissionais qualificados. A procura de materiais avanzados pode ser reforçada através da contratação pública informada e da participação dos intervenientes regionais.

Ao criar uma procura pública estável e ao abrir os mercados, a **contratação pública** tem um papel crucial a desempenhar na promoção da adoção de materiais avanzados. Os compradores públicos podem desempenhar um papel de liderança na promoção da

⁽³⁶⁾ Ver JOIN(2021) 30.

inovação e devem avaliar o valor acrescentado de novos facilitadores, como os materiais avançados, para a dupla transição e para a resiliência e a segurança económica da UE. Por exemplo, a Diretiva Eficiência Energética de 2023⁽³⁷⁾ exige que os compradores públicos apenas comprem produtos, serviços, edifícios e obras que ofereçam um elevado desempenho em termos de eficiência energética. De um modo mais geral, as diretivas da UE relativas à contratação pública permitem que os contratos sejam adjudicados não só com base no preço mais baixo, mas também noutros critérios relacionados com o objeto do contrato, como um desempenho/funcionalidades melhorados proporcionados pelos materiais avançados.

A Comissão lançou igualmente o seu projeto «**Big Buyers Working Together**»⁽³⁸⁾ para apoiar a colaboração entre compradores públicos com um forte poder de compra e promover uma utilização mais generalizada dos contratos públicos estratégicos para soluções inovadoras e sustentáveis. A partilha de informações sobre materiais avançados no âmbito do projeto «Big Buyers Working Together» e o aconselhamento prestado aos compradores públicos sobre a forma de tornar esses materiais seguros, sustentáveis e adequados à circularidade podem ajudar a abrir novos mercados mais rapidamente e a reduzir os custos das inovações disponíveis. Ao trabalharem em conjunto e ao partilharem os seus recursos, os municípios, as centrais de compras e outros grandes compradores públicos podem maximizar o seu poder de mercado.

É igualmente necessário analisar a produção e utilização de materiais avançados nos setores industriais europeus e no mercado único. A criação de um **processo de monitorização** específico ajudará a identificar inovações e tecnologias de ponta, a analisar as cadeias de abastecimento e a avaliar o potencial impacto económico e o contributo destes materiais para a dupla transição e a resiliência e competitividade da UE. Determinará, categorizará e avaliará a evolução e a adoção da inovação no domínio dos materiais avançados. Proporcionará informações sobre a posição da Europa no panorama mundial dos materiais avançados, permitindo uma comparação aprofundada com os principais intervenientes mundiais, como os EUA e a China. Esse processo de monitorização deve ser realizado em cooperação com a nova parceria público-privada coprogramada do Horizonte Europa «Materiais Inovadores para a UE».

As **normas** constituem uma base para a integração das tecnologias em sistemas e soluções complexos e inovadores. As normas permitem a interoperabilidade entre componentes, produtos e serviços, atenuando a «dependência» em relação a fornecedores específicos e proporcionando mais possibilidades de escolha aos clientes a nível mundial. A Recomendação da Comissão relativa a um código de boas práticas em matéria de normalização⁽³⁹⁾ é fundamental para reforçar a ligação entre a investigação, a inovação e a normalização. A iniciativa-piloto «Acelerador da Normalização»⁽⁴⁰⁾ presta serviços a projetos do Horizonte Europa para aumentar a adoção das novas tecnologias resultantes de atividades de normalização. A fim de promover a adoção de normas internacionais e da UE para materiais avançados, a Comissão colaborará com organismos de normalização internacionalmente reconhecidos, incluindo o CEN/CENELEC/ETSI e a ISO, nomeadamente através da nova parceria coprogramada do Horizonte Europa «Materiais Inovadores para a UE». O objetivo é identificar sistematicamente as normas existentes e

⁽³⁷⁾ Diretiva (UE) 2023/1791 (Diretiva Eficiência Energética).

⁽³⁸⁾ <https://public-buyers-community.ec.europa.eu/about/big-buyers-working-together>.

⁽³⁹⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?qid=1678171117168&uri=CELEX%3A32023H0498>.

⁽⁴⁰⁾ <https://www.hsbooster.eu/>.

identificar as lacunas e as prioridades daí resultantes, bem como lançar pedidos de normalização com base na análise realizada.

É importante assegurar que as inovações no domínio dos materiais avançados estão em conformidade com a regulamentação em vigor e são adequadas à finalidade a que se destinam, o que torna necessário introduzir **métodos e instrumentos de avaliação harmonizados para a caracterização e o ensaio** de materiais avançados. É igualmente importante que estes métodos e instrumentos de avaliação harmonizados tenham obtido aceitação regulamentar. Ao desenvolver um produto, é fundamental que os fabricantes tenham também conhecimento – o mais cedo possível – dos **requisitos regulamentares** que lhes dizem respeito, tais como os requisitos relativos à proteção da saúde humana e do ambiente, bem como à reciclabilidade. Um dos principais desafios neste domínio é o facto de os materiais avançados poderem ter propriedades únicas que não são necessariamente bem compreendidas no contexto dos estudos toxicológicos ou ambientais existentes. Por estas razões, é igualmente importante que as entidades reguladoras estejam informadas e compreendam as inovações mais recentes. Por exemplo, os futuros requisitos de sustentabilidade ao abrigo do Regulamento Conceção Ecológica de Produtos Sustentáveis terão em conta a inovação no domínio dos materiais avançados e apoiarão a adoção dessas inovações. Para que esta adoção seja bem sucedida, é necessário que existam instrumentos e métodos adequados para descrever e partilhar informações pertinentes.

Em conformidade com a Comunicação da Comissão intitulada «Tirar pleno partido do potencial de inovação da UE»⁽⁴¹⁾, é importante analisar os desafios identificados no domínio das **patentes** e, de um modo mais geral, da proteção dos **direitos de propriedade intelectual**, especificamente para o setor dos materiais avançados, relativamente ao qual um novo estudo publicado sobre os investimentos industriais em I&I⁽⁴²⁾ mostra que a UE está a perder terreno neste domínio. Por conseguinte, é essencial incentivar os criadores de materiais avançados a utilizarem as orientações da melhor forma para efeitos de valorização dos conhecimentos. A fim de compreender melhor os motivos para as insuficiências da UE em matéria de registo de patentes, a Comissão realizará uma **análise do panorama das patentes e das necessidades da indústria**. Esta análise explorará igualmente a necessidade de um intermediário para centralizar e gerir os direitos de patente dispersos neste domínio.

São necessárias novas **competências** nos domínios dos métodos e instrumentos inovadores e da conceção e desenvolvimento de novos materiais. Neste âmbito, são especialmente necessárias competências no domínio da ciência dos materiais, da química, da engenharia e das tecnologias da informação. São igualmente necessárias competências multidisciplinares. Estas competências devem ser identificadas e incluídas nos sistemas nacionais de educação e formação. Tal inclui, por exemplo, o desenvolvimento e a promoção de programas curriculares e de programas de ensino e formação profissionais que visem melhorar as competências da mão de obra atual e futura. Devem ser envidados esforços especialmente no sentido de tirar partido do talento das mulheres, abordando a questão da sua sub-representação nos estudos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (CTEM). No mesmo sentido, tal é igualmente relevante para as pessoas com deficiência. O Pacto para as Competências desempenha um papel central na preparação dos trabalhadores para os empregos do futuro, nomeadamente nos setores que utilizam

⁽⁴¹⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/?uri=CELEX%3A52020DC0760>.

⁽⁴²⁾ *Industrial R&D&I investments and market analysis in advanced materials* https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/8f77caee-3a2c-4ef9-8ca2-65fd6c900581_en (não traduzido para português).

materiais avançados, reunindo organizações públicas e privadas a fim de promover a melhoria das competências e a requalificação das pessoas em função da procura de competências.

Em 2024, será lançado um convite concorrencial à apresentação de propostas entre as diferentes comunidades do Instituto Europeu de Inovação e Tecnologia (EIT) para a criação de uma **Academia de Materiais Avançados** que, no total, recebe um financiamento inicial de 10 milhões de EUR. A ação proposta dá resposta ao domínio emblemático 4 da Nova Agenda Europeia para a Inovação⁽⁴³⁾ relativo aos talentos em tecnologias profundas e segue os padrões das academias de indústrias de impacto zero. A academia desenvolverá programas curriculares que dotem a próxima geração de cientistas de materiais com as novas competências necessárias, oferecerá também apoio às entidades de ensino e formação e desenvolverá credenciais para utilização voluntária pelos Estados-Membros. Cooperará com os centros de excelência profissional para proporcionar competências de elevada qualidade conducentes a oportunidades de emprego e de carreira, bem como com os Estados-Membros e a aliança de Universidades Europeias, a fim de facilitar a adoção de novos programas curriculares nos sistemas de ensino nacionais.

A Comissão irá:

- *mobilizar as autoridades de gestão da comunidade de «grandes compradores» ao abrigo do financiamento regional, bem como os intervenientes na Global Gateway para estimular os mercados de inovação no domínio dos materiais avançados através da procura pública,*
- *lançar, em 2024, uma Academia de Materiais Avançados juntamente com o Instituto Europeu de Inovação e Tecnologia, com base num convite concorrencial à apresentação de propostas, a fim de acelerar o desenvolvimento de programas curriculares e credenciais para as competências no setor,*
- *melhorar o desenvolvimento e o estabelecimento de normas sobre materiais avançados para os domínios e as características transversais enumerados no anexo, em colaboração com o CEN/CENELEC/ETSI e a ISO em 2024,*
- *lançar estudos para realizar uma análise aprofundada da produção e utilização de materiais avançados, bem como do panorama das patentes até 2025.*

7. QUADRO GERAL DE GOVERNAÇÃO

Os materiais avançados são concebidos, desenvolvidos e utilizados em muitas aplicações diferentes e em vários setores científicos e industriais. Uma abordagem coordenada que envolva os diferentes intervenientes na Europa, sejam eles a academia, a indústria, os financiadores ou os decisores políticos, exige um organismo de referência comum. Do mesmo modo, a execução das ações enumeradas na presente comunicação exige uma orientação estratégica por parte dos Estados-Membros e dos intervenientes do setor a todos

⁽⁴³⁾ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/support-policy-making/shaping-eu-research-and-innovation-policy/new-european-innovation-agenda_en.

os níveis, a fim de chegar a acordo sobre os pormenores das ações e supervisionar a sua execução.

Por conseguinte, a Comissão criará um **Conselho de Tecnologia para os materiais avançados**⁽⁴⁴⁾. Este Conselho será composto pelos Estados-Membros (ministérios responsáveis pela investigação e pela política setorial/industrial), pelas partes interessadas a nível da investigação e da indústria e pela Comissão Europeia. Prestará aconselhamento sobre o ecossistema europeu dos materiais avançados, apoiará a identificação de objetivos comuns e domínios prioritários para uma ação coordenada em matéria de materiais avançados, respondendo à primeira ação anunciada na presente comunicação, tendo em conta todas as atividades pertinentes relacionadas com os materiais avançados na UE. Assegurará igualmente a participação adequada de países associados ao Horizonte Europa e, se for caso disso, de outros países terceiros com os quais a UE tenha celebrado acordos de parceria estratégica. O Conselho de Tecnologia incluirá os parceiros sociais e integrará os conhecimentos das alianças industriais pertinentes, do Fórum Industrial Europeu, dos grupos do Plano Estratégico para as Tecnologias Energéticas e das parcerias pertinentes do Horizonte Europa.

Além disso, o Conselho de Tecnologia para os materiais avançados debaterá e criará sinergias com vales de inovação regionais, que visam a conceção e implantação de inovações consolidadas, com estratégias de especialização inteligente (S3) no âmbito do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional e parcerias temáticas da comunidade de práticas S3, no âmbito das quais as regiões identificam as suas vantagens competitivas, os seus pontos fortes únicos e as suas capacidades para reforçar a sua capacidade de assegurar uma I&I de alta qualidade⁽⁴⁵⁾.

O Conselho de Tecnologia debaterá igualmente parcerias internacionais, fomentando a excelência e a liderança mundial em materiais avançados através do diálogo e da cooperação com países parceiros. A UE tem acordos de associação, bem como acordos de cooperação no âmbito da ciência e da tecnologia, com países com fortes conhecimentos especializados nestes domínios. Pode procurar-se uma maior colaboração com outros países em domínios bem definidos. Tais acordos basear-se-ão na abertura recíproca, na defesa dos valores fundamentais e em condições de concorrência equitativas, nomeadamente através do Horizonte Europa e do seu sucessor ao longo de todos os ciclos de I&I, tal como estabelecido na Comunicação sobre a abordagem global da investigação e inovação⁽⁴⁶⁾. Os materiais avançados são igualmente abordados no anexo da Recomendação da Comissão sobre domínios tecnológicos críticos para a segurança económica da UE, com vista a uma avaliação mais aprofundada dos riscos. Em consonância com a estratégia europeia em matéria de segurança económica, as medidas tomadas podem dar resposta à necessidade de proteger, promover ou estabelecer parcerias.

⁽⁴⁴⁾ Para o efeito, a Comissão criará um grupo de peritos em conformidade com a Decisão da Comissão de 13 de maio de 2016, C(2016) 3301 final.

⁽⁴⁵⁾ O domínio dos materiais avançados foi identificado por vários Estados-Membros e regiões como uma prioridade S3 no período de 2021-2027. Por exemplo, a Grécia tem uma prioridade temática relacionada com «Materiais, construção e indústria» e a Áustria tem uma prioridade relacionada com «Materiais e produção inteligente». A nível regional, os materiais avançados são prioridades S3, por exemplo, nos Países Baixos Ocidentais (NL), no distrito da Escânia (SE) e em Bucareste (RO). Estas prioridades traduzem-se em projetos específicos: a Letónia lançou um projeto sobre materiais inteligentes, fotónica, tecnologias e ecossistema de engenharia, e a Eslovénia tem o projeto MATPRO focado nos materiais e na sua produção que visa criar cadeias de valor e redes para desenvolvimentos conjuntos neste domínio.

⁽⁴⁶⁾ Abordagem global da investigação e inovação, COM(2021) 252 final.

O Conselho de Tecnologia analisará todos os dados concretos disponíveis, incluindo os resultados da análise realizada sobre a monitorização da produção e utilização de materiais avançados. Avaliará igualmente a possibilidade de a Comissão ou os Estados-Membros criarem ambientes de testagem da regulamentação⁽⁴⁷⁾, que possam abrir caminho à simplificação do processo de autorização/certificação para a colocação no mercado de materiais avançados.

A Comissão irá:

- *criar, em 2024, o Conselho de Tecnologia para os materiais avançados, para que este preste aconselhamento acerca da orientação desta iniciativa com os Estados-Membros, os países associados ao Horizonte Europa e a indústria.*

8. CONCLUSÕES

Os materiais avançados são essenciais para a prosperidade, a autonomia estratégica aberta e a transição ecológica e digital da Europa. Embora a UE continue a ocupar uma posição forte na ciência dos materiais, outros intervenientes fundamentais estão a aumentar estrategicamente os seus investimentos neste domínio e estão bem colocados para adotar e implantar tecnologias baseadas em materiais avançados em grande escala e com rapidez.

A presente comunicação aborda sistematicamente o ecossistema dos materiais avançados da UE através de uma combinação de 14 ações que se reforçam mutuamente, acompanhadas de uma estratégia concertada a nível da UE, dos Estados-Membros e da indústria. As ações propostas abrangem toda a criação de valor, desde a investigação em fase inicial até à implantação e adoção pelo mercado. Para conceber, desenvolver, produzir e utilizar materiais avançados na Europa, a estratégia propõe um ecossistema de materiais dinâmico e inclusivo, que conta com a participação dos Estados-Membros, dos investigadores, dos inovadores e da indústria.

Em conjunto, estas ações abrirão caminho a:

- a) Um ecossistema europeu de materiais avançados mais coordenado e reativo, que mobilize investimentos públicos e privados em domínios estratégicos;
- b) Novas oportunidades económicas para as empresas da UE que dependem destas tecnologias críticas ou estão dispostas a testá-las no seu processo de inovação; e
- c) Uma implantação mais rápida e em maior escala de materiais avançados como catalisadores do mercado para a dupla transição, reforçando a resiliência e a autonomia estratégica aberta da UE.

⁽⁴⁷⁾ Tal como previsto no Regulamento Indústria de Impacto Zero e na Nova Agenda Europeia para a Inovação.

ANEXO

O presente anexo apresenta uma lista preliminar de prioridades de investigação e inovação que foram identificadas em consulta com os Estados-Membros como particularmente relevantes para uma ação conjunta no domínio dos materiais avançados tendo em vista o êxito da dupla transição ecológica e digital europeia: energia, mobilidade, construção e eletrónica. Esta lista de domínios prioritários será atualizada regularmente, a fim de ter em conta a evolução socioeconómica, científica ou tecnológica, ou na sequência da identificação de novas necessidades comuns para ação conjunta.

As qualidades intrínsecas dos materiais avançados permitem-lhes, de facto, impulsionar a inovação caracterizada pelos princípios de: Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reparar, Recondicionar, Remanufaturar, Reafetar, Reciclar, Renovar e Recuperar. Estas prioridades devem contribuir para satisfazer as necessidades industriais e societárias identificadas na presente comunicação, em consonância com as prioridades políticas.

I. Energia

As necessidades neste domínio devem ser determinadas em quatro categorias: conversão/produção de energia, armazenamento de energia, rede de distribuição e transporte de energia e combustíveis renováveis.

- a) **Conversão e produção de energias renováveis e hipocarbónicas:** tal pode incluir materiais avançados para melhorar a durabilidade dos dispositivos de conversão de fontes de energia renováveis (FER); catalisadores; revestimento e impermeabilidade; melhorar as condições ambientais de funcionamento (por exemplo, resistência à corrosão); melhorar a eficiência da conversão em diferentes FER (por exemplo, painéis fotovoltaicos, turbinas eólicas ou bombas de calor).
- b) **Sistemas de armazenamento de energia:** tal pode abranger materiais avançados circulares e mais sustentáveis para as tecnologias de armazenamento de energia, como as tecnologias eletroquímicas (por exemplo, baterias e supercondensadores), tecnologias térmicas e termoquímicas (por exemplo, materiais de mudança de fase) ou tecnologias químicas.
- c) **Rede de distribuição e transporte de energia:** tal pode dizer respeito a materiais avançados que permitam aumentar a eficiência e a capacidade, a fiabilidade e a durabilidade da rede de distribuição e transporte de energia (por exemplo, revestimentos de elevado desempenho que protegem as infraestruturas contra a corrosão, fricção, gelo ou outras soluções com materiais alternativos).
- d) **Combustíveis renováveis:** tal pode abranger materiais avançados para produzir combustíveis sustentáveis, como combustíveis renováveis de origem não biológica e combustíveis sintetizados, de forma a dar resposta à questão da pegada ambiental. Um dos principais desafios consiste em desenvolver catalisadores suficientemente ativos, estáveis e de baixo custo para produzir combustíveis ou produtos químicos renováveis em grandes quantidades e a baixo custo.

II. Mobilidade

As necessidades neste domínio devem ser determinadas em quatro categorias: necessidades de armazenamento de energia para modos de transporte, meios de transporte e infraestruturas mais leves e mais robustos, maior circularidade e melhor desempenho ambiental.

- a) **Armazenamento de energia e combustíveis alternativos para diferentes meios de transporte.** Por exemplo:

- **baterias avançadas (por exemplo, de estado sólido)** caracterizadas por uma maior eficiência, menor pegada ambiental na sua produção, utilização reduzida e substituição sustentável de matérias-primas críticas, melhor perfil de segurança, melhor durabilidade e desempenho, maior densidade energética e maior reciclabilidade,
 - **sistemas de célula de combustível** para hidrogénio, amoníaco e/ou metanol com muito maior eficiência e centrados em soluções de recuperação de calor residual; eletrolisadores; catalisadores.
- b) Materiais avançados de elevado desempenho para aplicações de transporte leves, capazes de funcionar em ambientes agressivos, altamente fiáveis e duradouras.** Por exemplo:
- **materiais avançados mais leves** que combinam a redução do consumo de energia com o aumento da segurança (por exemplo, tanto para os ocupantes dos veículos como para os peões, ciclistas e outros utilizadores),
 - **estruturas e materiais compósitos avançados** para veículos, aeroestruturas e componentes de motores, incluindo termoplásticos de elevado desempenho, sistemas adaptativos, requisitos multifuncionais (por exemplo, soldadura ou processos fiáveis de união de diferentes materiais).
- c) Maior proteção, resiliência e durabilidade dos meios e infraestruturas de transporte.** Por exemplo:
- **revestimentos e tintas**, para aumentar a sua durabilidade e diminuir o consumo de combustível – relevantes para a marcação aeroespacial, aquática, automóvel e rodoviária,
 - **processos de fabrico híbridos** (por exemplo, combinando tecnologias de aditivos baseadas em extrusão e colocação automatizada de fibras), tecnologias de união, tratamento de superfícies e inspeção/controlo automatizado da qualidade para grandes aeroestruturas primárias e componentes de motores.
- d) Aumentar a circularidade e melhorar o desempenho ambiental dos materiais.** Por exemplo:
- melhores materiais para uma **utilização segura e sustentável** (por exemplo, materiais compósitos recicláveis e/ou biodegradáveis, baterias e utilizações eletrónicas em todos os modos de transporte),
 - novos materiais que reduzam ainda mais a **pegada ambiental e aumentem a resiliência das infraestruturas de transportes** (por exemplo, menor impacto ao longo do ciclo de vida, utilização circular, materiais mais duradouros/mais resistentes para as estradas/vias-férreas, menor impacto na biodiversidade; pneus e travões com baixas emissões de partículas),
 - **manutenção e reparação eficientes em termos de custos** dos materiais compósitos, superligas, revestimentos e estruturas híbridas e adaptáveis para aplicações de transporte.

III. Construção

As necessidades no âmbito deste capítulo são determinadas em quatro categorias: melhoria da eficiência energética dos edifícios, edifícios mais robustos e duradouros, maior bem-estar nos edifícios, materiais para aumentar a circularidade e melhorar o desempenho ambiental.

- a) **Aumentar eficiência energética dos edifícios.** Por exemplo: espumas compósitas, materiais de armazenamento e isolamento térmico, sistemas energéticos integrados.
- b) **Tornar as estruturas dos edifícios mais robustas e mais duradouras e melhorar monitorização da integridade estrutural.** Por exemplo: materiais compósitos, incluindo betão enriquecido com grafeno, materiais leves, novos materiais para impressão 3D e fabrico de aditivos, materiais para pré-fabrico e construção modular, materiais de autocontrolo, autocura ou autoproteção.
- c) **Maior bem-estar nos edifícios.** Por exemplo: materiais para maior conforto, redução do ruído, materiais para iluminação, tecnologias dinâmicas de vitrificação e óticamente transparentes, componentes eletrónicos transparentes à base de óxidos, materiais eletrocromáticos, termocromáticos, gasocromáticos e fotocromáticos e tratamentos antissujidade, antigelo, antiderrapagem, anticorrosão ou super-hidrofóbicos.
- d) **Materiais para aumentar a circularidade e melhorar o desempenho ambiental.** Por exemplo: novos revestimentos de base biológica, fórmulas de tinta, isolamento à base de madeira, adesivos e materiais compósitos nos edifícios e redução do potencial de aquecimento global desses materiais associado aos edifícios e à sua desconstrução.

IV. Eletrónica

As necessidades no âmbito deste capítulo devem ser determinadas com especial incidência nos circuitos integrados e nos componentes e sistemas eletrónicos. As necessidades serão identificadas de acordo com as duas seguintes rubricas:

- a) **Materiais avançados para um melhor desempenho, incluindo características específicas de desempenho em ambientes agressivos, redução do consumo de energia e novas funcionalidades dos componentes eletrónicos** (para aplicações em diferentes domínios). Estes materiais avançados devem também abranger: sensores, novos conceitos de computação e memória, eletrónica de potência, comunicação (incluindo a transmissão de sinais e a gestão térmica para as próximas gerações de redes 5G e 6G e seguintes), eletrónica flexível, optoeletrónica, fotónica e componentes quânticos.
- b) **Materiais avançados para novas tecnologias de produção e embalagem de circuitos integrados**, incluindo pastilhas e substratos para além do silício, para aumentar a eficiência (com aplicações em diferentes domínios, como a energia, a potência e a comunicação), aumentar a durabilidade, a sustentabilidade e a circularidade e reduzir a dependência das matérias-primas críticas.

CARACTERÍSTICAS TRANSVERSAIS

A **digitalização** da I&I no domínio dos materiais avançados (com infraestruturas de dados, ferramentas de modelização digital, análises/ontologias comuns de dados e inteligência artificial) tem potencial para acelerar a descoberta de novos materiais inovadores, permitindo a análise de vastos conjuntos de dados e a interpretação de dados de várias técnicas de caracterização, melhorando a modelização e sugerindo a composição ou a estrutura de novos materiais. Tudo isto contribuirá para reforçar a competitividade da Europa.

Ao mesmo tempo, a aplicação do **conceito de «segurança e sustentabilidade desde a conceção»** estará no cerne do processo de transformação dos materiais. Trata-se de uma

mudança de paradigma para os materiais avançados, os quais contribuem para a segurança e a sustentabilidade e são, ao mesmo tempo, mais baratos, tendo um melhor desempenho em todos os ambientes. Tal mudança implica esforços para substituir ou reduzir, tanto quanto possível, as substâncias perigosas para a saúde humana e o ambiente. A circularidade é também fundamental e constitui um desafio especial para as misturas complexas de materiais; é importante assegurar que, no final da sua utilização, os materiais avançados possam ser utilizados em materiais avançados secundários, reduzindo tanto a pressão sobre as cadeias de abastecimento como a pegada ambiental global dos materiais.

Outros elementos transversais a considerar nos domínios prioritários são a caracterização, a instrumentação, a metrologia e o fabrico.