

METAL GREEN CHALLENGE



Instituto de Especialização Formativa e Estudos Empresariais

metal 4
future

METAL GREEN CHALLENGE



Instituto de Especialização Formativa e Estudos Empresariais

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

TÍTULO

METAL GREEN CHALLENGE / METAL 2022

EDIÇÃO: DEZEMBRO 2021

PROPRIEDADE E EDIÇÃO

INFORMESP

Instituto de Especialização Formativa e Estudos Empresariais

R. da Boavista - Zona Industrial de Taboeira - Alagoas
3800 - 115 Aveiro

Tel: (+351) 234 302 141
Email: nformesp@informesp.pt
www.informesp.pt

COORDENAÇÃO

gestluz
CONSULTORES

Índice

01	Enquadramento do estudo	07
02	Principais políticas e acordos internacionais	11
03	Programas de financiamento para investimentos verdes	28
04	Desafios para o futuro – Green Challenges	43
05	Benchmarking	60
06	Benchmarking – Casos de estudo	63
	Referências	76

Índice de tabelas

Tabela 1. Descrição dos capítulos do estudo Metal Green Challenge	09
Tabela 2. Âmbito de aplicação das principais políticas setoriais a nível nacional e europeu	16
Tabela 3. Plano REPowerEU: síntese das medidas propostas pela Comissão Europeia	21
Tabela 4. Âmbito de aplicação dos Programas de financiamento para investimentos verdes	30
Tabela 5. Orçamento disponível para as três dimensões estruturantes do PRR	31
Tabela 6. Orçamento disponível no PRR nas componentes relevantes para o setor	32
Tabela 7. Alinhamento entre a Estratégia Portugal 2030 e o Acordo de Parceria	33
Tabela 8. Complementaridades do Acordo de Parceria 2021-2027 com o PRR	34
Tabela 9. Programas Temáticos do Portugal 2030	35
Tabela 10. Informação detalhada sobre o SiflDe	36
Tabela 11. Destinos e montantes a concurso (2021-2022) nos tópicos do Digital e Indústria, Cluster 4 do Programa Horizonte Europa	39
Tabela 12. Destinos e montantes a concurso (2021-2022) nos tópicos de Energia e Mobilidade, Cluster 5 do Programa Horizonte Europa	39
Tabela 13. Destinos e montantes a concurso (2021-2022) nos tópicos de Economia Circular, Cluster 6 do Programa Horizonte Europa	39
Tabela 14. Estimativa do progresso da inovação P4P (Processes4Planet) por área	45
Tabela 15. Perspetiva sobre as opções tecnológicas de descarbonização disponíveis, o seu nível de desenvolvimento e o potencial de aplicação no setor a nível europeu	46
Tabela 16. Desafios para o futuro do setor da metalurgia e metalomecânica (síntese)	59
Tabela 17. Subsetores da indústria metalúrgica e metalomecânica	62
Tabela 18. Lista de recursos abordados e estratégias implementadas nos casos de estudo analisados no benchmarking	62

Índice de figuras

Figura 1 – Pacto Ecológico Europeu	13
Figura 2 – Domínios de Intervenção do Pacto Ecológico Europeu	14
Figura 3 – Pacto Ecológico: Mobilizar a Indústria para a Economia Circular e Limpa	15
Figura 4 – Estrutura do novo Plano de Ação da União Europeia para a economia circular	18
Figura 5 – Objetivos do PNEC 2030	23
Figura 6 – Objetivos do RNC2050 para a transição da indústria	24
Figura 7 – Objetivos do RNC2050 para a transição na mobilidade (cenário ambicioso)	25
Figura 8 – Pilares do Programa Horizonte Europa 2021-2027	37
Figura 9 – Alocação de verbas nos 4 pilares do Horizonte Europa	38
Figura 10 – Integração eficiente das energias renováveis e da eficiência energética	50
Figura 11 – Modelo de economia linear	52
Figura 12 – Modelo de economia circular	53
Figura 13 – Objetivos, estratégias e práticas de economia circular nas empresas	54
Figura 14 – Circularidade na indústria: processos de inovação para fechar o ciclo de materiais	56
Figura 15 – Abordagem holística à gestão da água na indústria	57
Figura 16 – O ciclo de vida da água	58

01

ENQUADRAMENTO DO ESTUDO

1.1

ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS DO ESTUDO

ENQUADRAMENTO

As alterações climáticas e a degradação do ambiente representam uma ameaça existencial para a Europa e o resto do mundo. Para superar estes desafios, é necessário uma nova estratégia de crescimento que transforme a União Europeia (UE) numa economia moderna, eficiente no aproveitamento dos recursos e competitiva, em que: (1) não existam emissões líquidas de gases com efeito de estufa em 2050; (2) O crescimento económico seja dissociado da exploração dos recursos; (3) Ninguém nem nenhuma região seja deixado para trás.

O “Pacto Ecológico Europeu” é o roteiro para tornar a economia da UE sustentável. Será alcançado este objetivo transformando os desafios climáticos e ambientais em oportunidades em todos os domínios de intervenção e tornando a transição justa e inclusiva para todos. A constituição de novos acordos climáticos, como o novo

plano americano para responder às alterações climáticas, denominado de “Green New Deal” ou o novo acordo verde europeu, conhecido também por “European Green Deal”, bem como outros acordos já existentes, como o Acordo de Paris, antevê-se uma transição das estratégias de crescimento, inovação e investimento com enfoque nas tecnologias verdes e soluções sustentáveis.

Estas alterações representam uma oportunidade para as empresas, potenciando oportunidades de inovação para uma utilização de recursos de forma mais eficiente e responsável. É fundamental que as empresas acedam a informação neste domínio, mas informação que seja adequada à sua realidade, aos seus problemas, visando a definição de ações que as apoiem no seu desenvolvimento e que respondam aos efeitos que estes acordos internacionais possam ter nos seus negócios.

OBJETIVOS DO ESTUDO

Com a realização do estudo Metal Green Challenge pretende-se potenciar a obtenção e produção de informação específica do setor metalúrgico e metalomecânico, de forma a dotar e capacitar

as empresas portuguesas com conhecimento e ferramentas para que estas se possam adaptar e dar resposta às orientações e compromissos nacionais em termos de combate às alterações climáticas, como é exemplo o European Green Deal.

Este estudo apresentará um conjunto de medidas, aplicadas ao setor metalúrgico e metalomecânico, para promover estratégias de economia circular, uma matriz energética baseada em energias renováveis de baixo carbono, avançar em termos de sustentabilidade do transporte e da gestão da água no setor e liderar um modelo industrial sustentável, eficiente e circular. Abordará conceitos e apresentará metodologias que visam a modernização e digitalização dos seus processos produtivos e estimular uma produção circular que gere zero emissões de gases com efeito de estufa (GEE). Incluirá também temas como descarbonização do setor, priorizando o uso de energias limpas e renováveis graças à modernização das infraestruturas e à promoção da eficiência energética, bem como medidas de mitigação das mudanças climáticas.

Pretende-se assim assegurar a produção de informação e conhecimento ao nível das alterações provenientes dos novos acordos e regulamentos relativos ao European Green Deal e dos respetivos impactos que irão produzir na economia, de forma que a sua divulgação ajude a capacitar as empresas portuguesas do setor metalúrgico e metalomecânico, potenciando a sua competitividade e permitindo que estas consigam dar resposta aos novos desafios desta nova área estratégica.

1.2.

ESTRUTURA DO ESTUDO

O estudo Green Metal Challenge encontra-se organizado em seis capítulos (tabela 1).

CAPÍTULO 1 Enquadramento do estudo
Apresentação do enquadramento e objetivos do estudo, incluindo a respetiva estrutura.

CAPÍTULO 2 Principais tendências e estratégias internacionais
Apresentação das principais tendências e estratégias internacionais em termos de investimentos verdes, a nível global, dos EUA e da União Europeia

CAPÍTULO 3 Programas de financiamento para investimentos verdes
Informação sobre os principais programas europeus de financiamento de investimentos verdes

CAPÍTULO 4
Desafios para o futuro: Green Challenges
Informação sobre os principais desafios na implementação de diferentes estratégias de implementação de investimentos verdes

CAPÍTULO 5 Metodologia de benchmarking
Descrição da metodologia utilizada na recolha e tratamento da informação de casos de estudo.

CAPÍTULO 6 Benchmarking – Casos de estudo nacionais e internacionais
Apresentação da síntese dos casos de estudo analisados, sistematizando a informação por subsector, recursos abordados e estratégias implementadas

TABELA 1

Descrição dos capítulos do estudo Metal Green Challenge

01	Enquadramento do estudo	Apresentação do enquadramento e objetivos do estudo, incluindo a respetiva estrutura.
02	Principais tendências e estratégias internacionais	Apresentação das principais tendências e estratégias internacionais em termos de investimentos verdes, a nível global, dos EUA e da União Europeia
03	Programas de financiamento para investimentos verdes	Informação sobre os principais programas europeus de financiamento de investimentos verdes
04	Desafios para o futuro: Green Challenges	Informação sobre os principais desafios na implementação de diferentes estratégias de implementação de investimentos verdes
05	Metodologia de benchmarking	Descrição da metodologia utilizada na recolha e tratamento da informação de casos de estudo.
06	Benchmarking – Casos de estudo nacionais e internacionais	Apresentação da síntese dos casos de estudo analisados, sistematizando a informação por subsetor, recursos abordados e estratégias implementadas

02

PRINCIPAIS POLÍTICAS E ACORDOS INTERNACIONAIS

2.1.

ACORDOS INTERNACIONAIS — ACORDO DE PARIS

O Acordo de Paris, adotado a 12 de dezembro de 2015, visa alcançar a descarbonização das economias mundiais e estabelece, como um dos seus objetivos de longo prazo, considerando os níveis pré-industriais, limitar o aumento da temperatura média global a níveis abaixo de 2 graus centígrados.

Este acordo determina ainda que se prossigam esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5 graus centígrados, reconhecendo que isso reduzirá significativamente os riscos e impactos das alterações climáticas, evitando alterações demasiado disruptivas, em linha com o Relatório do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas, apresentado em 2019.

Deve-se realçar que todos os estudos disponíveis indicam que a temperatura média global tem registado uma tendência crescente, com

os anos mais recentes a registarem as temperaturas mais altas de sempre e a atingirem cerca de 1 grau centígrado acima dos níveis pré-industriais. Por sua vez, as concentrações de dióxido de carbono na atmosfera continuam sistematicamente a aumentar, reforçando a urgência de ações concretas para contrariar estas tendências.

A urgência de ação é ainda realçada pelo facto de diversos estudos indicarem que, no contexto europeu, os países do Sul e a Península Ibérica são os que apresentam maiores vulnerabilidades e menores oportunidades com as alterações climáticas. Consequentemente, os custos da inação face aos impactos das alterações climáticas assumem uma expressão significativa para Portugal.

O Acordo de Paris, adotado em 2015, estava previsto entrar em vigor 30 dias depois da data em que pelo menos 55 países, representando, pelo menos, 55% das emissões de gases com efeito de estufa, depositassem os respetivos instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão.

Registe-se que em setembro de 2016, 60 países já o haviam ratificado, superando, assim, um dos dois critérios. E que a 5 de outubro de 2016, menos de um ano depois da adoção do Acordo de Paris, a ratificação da União Europeia e de alguns dos seus Estados Membros, incluindo Portugal, permitiu assim alcançar o limiar estabelecido para a entrada em vigor do Acordo de Paris, com a superação do segundo critério.

O Acordo de Paris representa assim uma mudança de paradigma na abordagem e na dinâmica de resposta aos desafios das Alterações Climáticas, com o reconhecimento explícito de que apenas com o contributo de todos é possível vencer este desafio global, promovendo o multilateralismo, e de que é necessária uma descarbonização profunda da economia mundial.

Com o estabelecimento de uma nova arquitetura para a resposta aos desafios das alterações climáticas, quer em termos de redução de emissões (mitigação) quer em termos de aumento da resiliência dos países aos efeitos das alterações climáticas (adaptação), e ao prever a dotação de meios de implementação, como financiamento, capacitação e transferência de tecnologia, este acordo visou reforçar a confiança dos países para prosseguirem em conjunto, e de forma articulada, esta trajetória.

O Acordo de Paris exige que as Partes enviem os seus melhores esforços de mitigação. Para tal, todas as Partes devem prestar informação regular sobre as suas emissões e sobre os seus esforços de implementação e, a cada 5 anos, é feito um balanço global para avaliar o progresso realizado.

Atualmente, 189 das 197 Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas ratificaram o Acordo de Paris.

2.2.

EUA – GREEN NEW DEAL

A estratégia Green New Deal propõe uma liderança dos EUA na promoção de um modelo económico sustentável, com o objetivo de ter zero emissões de carbono no mundo até 2050. Para tal, os EUA pretendem iniciar um conjunto de medidas no próprio país, tal como garantir que até 2030 100% da eletricidade americana seja produzida por fontes de energia limpas e renováveis e sem emissões de GEE.

O Green New Deal prevê a criação de milhões de empregos em atividades que tragam benefícios ao meio ambiente. O plano, por exemplo, estabelece programas de formação profissional para trabalhadores da indústria dos combustíveis fósseis, para que essas pessoas possam atuar em atividades ‘verdes’.

Os novos empregos seriam o resultado de elevados investimentos na qualidade do ar e na promoção de água limpa, na alimentação saudável, na sustentabilidade do meio ambiente, na recuperação da biodiversidade e na preservação da natureza.

2.3.

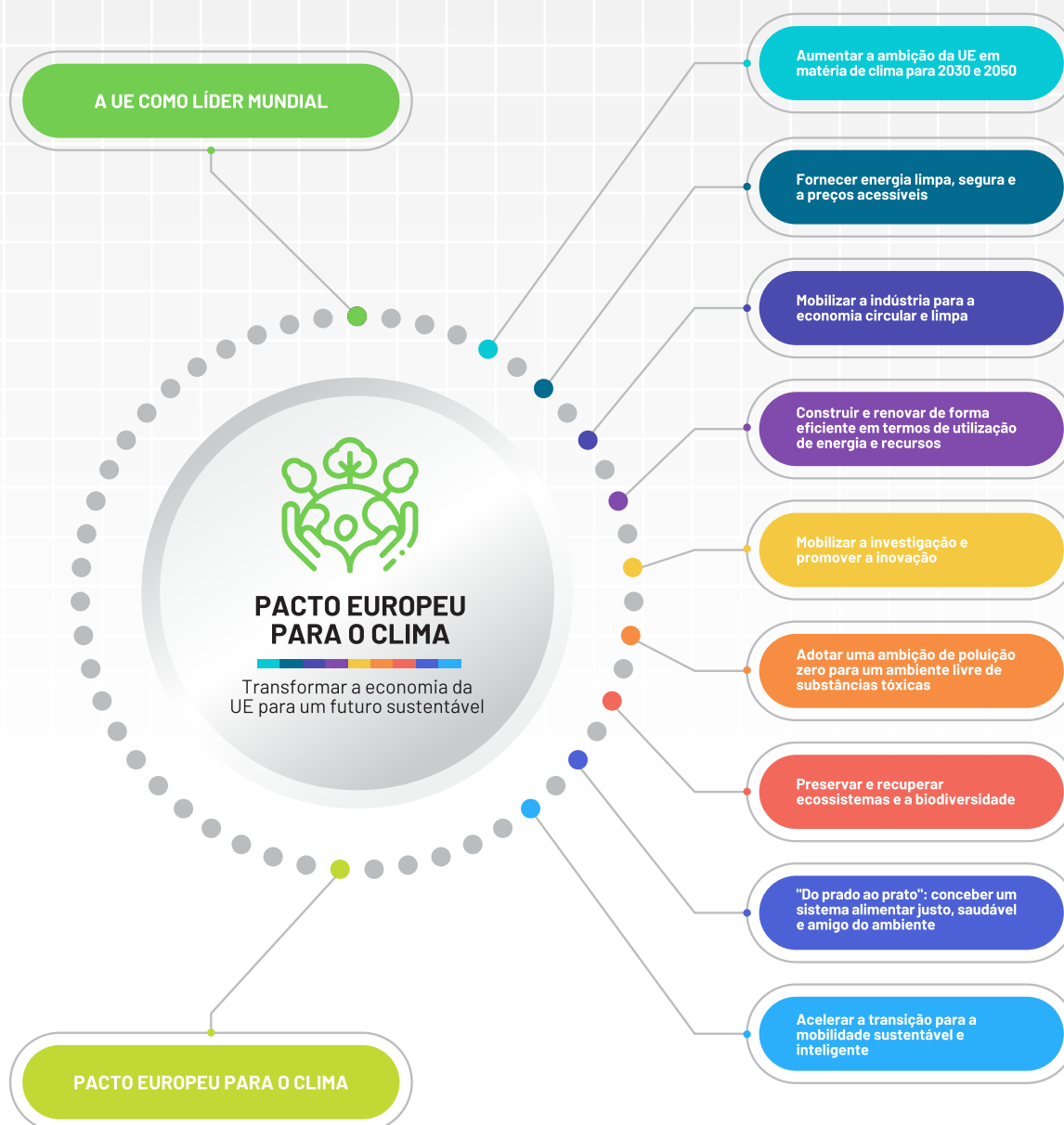
PACTO ECOLÓGICO EUROPEU

PACTO ECOLÓGICO EUROPEU (EUROPEAN GREEN DEAL)

O Pacto Ecológico Europeu (European Green Deal), publicado em 2019 pela Comissão Europeia (CE), é um documento estratégico que visa transformar a União Europeia (UE) numa economia moderna, eficiente na utilização dos recursos e competitiva, capaz de garantir os seguintes objetivos:

FIGURA 1

Pacto Ecológico Europeu



- As emissões líquidas de gases com efeito de estufa sejam nulas em 2050;
- O crescimento económico esteja dissociado da utilização de recursos;
- Ninguém nem nenhuma região seja deixado para trás.

Este documento estratégico estabelece assim as principais diretrizes em matéria de utilização eficiente de recursos, transição para uma atividade produtiva mais limpa, restauro da biodiversidade e redução da poluição (figura 1).

O Pacto Ecológico Europeu é um documento central na atual política ambiental europeia, com elevada relevância para todos os setores económicos, que redefine o compromisso da CE para enfrentar os principais desafios climáticos e ambientais. É assim um elemento fundamental da estratégia europeia para executar a Agenda 2030

e concretizar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.

O Pacto Ecológico Europeu estrutura-se em torno de 8 domínios de intervenção, considerados fundamentais para atingir as metas definidas e com elevado potencial de articulação e reforço mútuo (figura 2). De destacar o papel da mobilização da investigação e da promoção da inovação, que se assume como um eixo de ação fundamental e integrante de cada um dos domínios de intervenção.

Relativamente ao setor industrial, realce para o terceiro domínio de intervenção, inteiramente dedicado à mobilização da indústria para a Economia Circular e limpa, com impacto neutro no clima até 2050, destacando a emergência de se implementarem ações estruturais nos próximos 5 anos. O Pacto Ecológico pretende assim acelerar a transição da indústria da UE para um modelo sustentável e inclusivo de crescimento.



Fonte: Comissão Europeia, 2019

É destacado o potencial económico e de criação de emprego associado à transição para um modelo de desenvolvimento mais sustentável, tendo em consideração que os mercados globais de tecnologia com baixo nível de emissões e de produtos e serviços sustentáveis apresentam um potencial de crescimento bastante significativo. Complementarmente, é realçado que a Economia Circular tem capacidade de criar novas atividades e emprego.

Uma das áreas-chave da transição para a sustentabilidade é a das tecnologias digitais, que são consideradas uma importante ferramenta para

a prossecução dos objetivos de sustentabilidade traçados.

Em 2020, a Comissão Europeia adotou uma nova estratégia industrial da União Europeia para “enfrentar o duplo desafio da transformação ecológica e digital” (*New Industrial Strategy*). Em paralelo, foi adotado um novo Plano de Ação para a Economia Circular (ver capítulo 2.4), que visa contribuir para modernizar a economia da União Europeia e tirar partido das oportunidades proporcionadas pela Economia Circular, a nível interno e global, através do Pacto Ecológico Europeu (figura 3).

FIGURA 3

Pacto Ecológico: Mobilizar a Indústria para a Economia Circular e Limpa

Modernizar o setor industrial europeu e explorar oportunidades, tanto internamente como a nível internacional	Nova estratégia para a indústria
Estimular o desenvolvimento de novos mercados para produtos circulares e neutros do ponto de vista climático	
Descarbonizar e modernizar os setores industriais intensivos na utilização de energia	
Estratégia de fomento de produtos sustentáveis, que dará prioridade à redução e à reutilização antes da reciclagem	Novo plano de ação para a economia circular
Promover novos modelos de negócio e estabelecer requisitos mínimos para evitar a colocação no mercado da União Europeia de produtos prejudiciais ao ambiente	
Reforçar a responsabilidade alargada do produtor	
Desenvolver ações específicas para setores de atividade com utilização intensiva de recursos, como os têxteis, a construção, a eletrónica e os plásticos	
Incentivar as empresas a oferecer, e os consumidores a escolher, produtos reutilizáveis, duradouros e reparáveis	
Promover a apresentação de informações fiáveis, comparáveis e verificáveis e reduzir o risco de “branqueamento ecológico”	
Redução da quantidade de resíduos produzidos	

Fonte: Comissão Europeia, 2019 e 2020

2.4.
POLÍTICAS SETORIAIS
A NÍVEL NACIONAL E
EUROPEU

Na tabela 2 são identificados os principais documentos de política a nível europeu e nacional, sendo indicado o respetivo âmbito de aplicação tendo em consideração as áreas temáticas que serão abordadas neste documento, incluindo o estudo de *benchmarking* de boas práticas que será realizado:

- Economia circular;
- Transição energética;
- Descarbonização e neutralidade carbónica;
- Mobilidade sustentável;
- Gestão sustentável da água;
- Digitalização nos processos produtivos.

2.4.1.
ECONOMIA CIRCULAR

O PACOTE EUROPEU PARA A
ECONOMIA CIRCULAR (2015)

Em dezembro de 2015, a Comissão Europeia (CE) lançou o Pacote para a Economia Circular (PEC), onde se inclui o documento “**Fechar o ciclo – Plano de Ação da União Europeia para a Economia Circular**”.

O plano incide numa ação a nível da UE com elevado valor acrescentado, considerando que tornar a economia circular uma realidade é um processo que exigirá uma participação de longo prazo a todos os níveis, dos Estados-Membros, passando pelas regiões e pelas autarquias, às empresas e aos cidadãos.

TABELA 2

Âmbito de aplicação das principais políticas setoriais a nível nacional e europeu

ÂMBITO	ANO	NOME DO DOCUMENTO DE POLÍTICA	ECONOMIA CIRCULAR	TRAN ENER
PT	2020	PNEC 2030 - Plano Nacional Energia e Clima 2030	✓	
PT	2020	Estratégia Nacional para o Hidrogénio	✗	
PT	2019	RNC2050 - Roteiro para a Neutralidade Carbónica	✓	
UE	2019	European Green Deal	✓	
UE	2020	Circular Economy Action Plan	✓	
UE	2020	New Industrial Strategy	✓	
UE	2022	REPowerEU	✗	

Fonte: elaboração própria

Este primeiro Plano de Ação delineou um conjunto de medidas específicas visando promover a transição para uma economia mais circular. Os Estados-Membros são convidados a assumir plenamente a sua parte na ação da UE, integrando-a e complementando-a com ações a nível nacional.

O Plano de Ação foi estruturado em 7 capítulos: (1) Produção; (2) Consumo; (3) Gestão de resíduos; (4) De resíduos a recursos: impulsionar o mercado das matérias-primas secundárias e a reutilização da água; (5) Domínios prioritários – plástico, desperdício alimentar, matérias-primas essenciais, construção e demolição, biomassa e produtos de base biológica; (6) Inovação, investimento e outras medidas horizontais; (7) Controlo dos progressos realizados no sentido de uma economia circular.

NOVO PLANO DE AÇÃO PARA A ECONOMIA CIRCULAR (2020)

A Comissão Europeia adotou a 11 de março de 2020 um novo **Plano de Ação para a Economia Circular – Para uma Europa mais limpa e competitiva**, que constituiu um dos principais alicerces do Pacto Ecológico Europeu (ver capítulo 2.3), o novo roteiro da Europa para o crescimento sustentável, estando ainda enquadrado com a nova estratégia industrial da União Europeia (New Industrial Strategy).

O novo plano de ação propõe medidas a aplicar ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos, visando assegurar que a economia europeia esteja bem preparada para um futuro verde, reforce a sua competitividade, mantenha a proteção do ambiente e conceda novos direitos aos consumidores europeus.

SISTEMA DE GESTÃO	DESCARBONIZAÇÃO E NEUTRALIDADE CARBÓNICA	MOBILIDADE SUSTENTÁVEL	GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA	DIGITALIZAÇÃO NOS PROCESSOS PRODUTIVOS
✓	✓	✓	×	×
✓	✓	✓	×	×
✓	✓	✓	✓	×
✓	✓	✓	✓	✓
×	×	×	×	×
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	×	×

FIGURA 4

Estrutura do novo Plano de Ação da União Europeia para a economia circular

1	Sustentabilidade dos produtos	Aposta no desenvolvimento de um quadro estratégico para a sustentabilidade dos produtos divididos em 3 dimensões: (1) Conceção de produtos sustentáveis; (2) Capacitação dos consumidores e das entidades públicas; (3) Circularidade nos processos produtivos.
2	Cadeias de valor	Definição de cadeias de valor que colocam desafios em termos de sustentabilidade, exigindo uma tomada de ações urgentes, abrangentes e coordenadas: (i) Eletrónica e TIC, (ii) Baterias e veículos, (iii) Embalagens, (iv) Plásticos, (v) Têxteis, (vi) Construção e edifícios, (vii) Alimentos, água e nutrientes.
3	Economia circular para as pessoas, regiões e cidades	Destaque do potencial social para a transição para uma economia circular. São várias as iniciativas, organismos e instrumentos financeiros ao dispor da economia circular que serão orientadas para a promoção da educação e formação nestes domínios e apoios às regiões e cidades no processo de adaptação à circularidade.
4	Menos resíduos, mais valor	Medidas direccionadas para uma melhor gestão de resíduos, divididas em 4 dimensões: (1) reforçar a política de resíduos para incentivar a prevenção e a circularidade dos mesmos, (2) promover a circularidade num ambiente livre de substâncias tóxicas, (3) garantir o bom funcionamento do mercado da UE para as matérias-primas secundárias, (4) Reduzir a exportação de resíduos da UE.
5	Medidas transversais	As medidas de natureza transversal estão organizadas em três domínios: (1) a circularidade como pré-requisito da neutralidade climática, (2) a adoção de medidas económicas acertadas, (3) a investigação, inovação e digitalização para promover a transição.
6	Liderança do esforço a nível mundial	Destaque para a importância de se promover uma transição mundial, que extravase as fronteiras europeias. O plano de ação propõe várias iniciativas para fomentar a transição para uma economia mais circular em países vizinhos, tendo como princípio de atuação a liderança baseada em iniciativas europeias
7	Acompanhamento dos progressos realizados	A Comissão Europeia salienta a importância de se reforçar o acompanhamento dos planos e medidas nacionais com vista a acelerar a transição, o que implicará uma atualização do quadro de acompanhamento da Economia Circular

Fonte: Comissão Europeia, 2020

O novo plano, baseado no trabalho desenvolvido desde 2015, centra-se nas fases de conceção e produção de uma economia circular, a fim de assegurar que os recursos utilizados são mantidos na economia da União Europeia (UE) durante tanto tempo quanto possível. O plano e as iniciativas nele previstas serão desenvolvidos com a participação estreita da comunidade empresarial e das partes interessadas.

O novo Plano de Ação da UE para a Economia Circular visa acelerar a mudança transformadora preconizada pelo Pacto Ecológico Europeu, através da implementação de 35 ações, organizadas ao longo de 7 capítulos (figura 3).

2.4.2.

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

PLANO NACIONAL ENERGIA E CLIMA 2030 (PNEC 2030)

O Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) é o principal instrumento nacional de política energética e climática para o período 2021-2030, definindo os objetivos nacionais para a redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), as energias renováveis e a eficiência energética.

O PNEC 2030 materializa-se em metas ambiciosas, nomeadamente a de alcançar uma quota de 47% de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto de energia e uma redução do consumo de energia primária de 35%, em 2030, em linha com os objetivos da UE.

Portugal comprometeu-se, no contexto do PNEC 2030, a atingir uma quota de 47% de energias renováveis no consumo de energia final até 2030. Este contributo implica uma quota ambiciosa de 80% de energias renováveis no setor da eletricidade (partindo de 54% em 2019) e uma quota de 20% de energias renováveis no setor dos transportes (partindo de 9% em 2019).

Importa realçar que o reforço da promoção das renováveis de forma a garantir o cumprimento das metas para 2030, nomeadamente o de alcançar 80% de fontes renováveis de energia no setor da eletricidade, implica uma duplicação da capacidade instalada renovável no horizonte 2021-2030.

Este compromisso engloba, entre outros, os esforços significativos na implantação da capacidade solar, estando atualmente em curso inúmeros projetos de investimento nesta área, os quais contribuirão para o aumento de 1 GW em 2020 para 9 GW até 2030. Outras tecnologias a implantar incluem a energia eólica onshore e offshore.

O plano sublinha igualmente a importância de descentralizar a produção de energia renovável para cumprir os objetivos de descarbonização e contribuir para uma transição energética social e equitativa assim como para criar um ambiente propício para atrair a participação de novos intervenientes no mercado, incluindo as comunidades de energia renovável.

O regime jurídico do autoconsumo e das comunidades de energia, já em vigor, constitui assim um primeiro passo no sentido de dar um novo impulso à energia descentralizada, incluindo nas empresas do setor.

Assim, entre as medidas previstas no PNEC 2030, destaca-se a linha de atuação **“Promover a disseminação da produção distribuída e o autoconsumo de energia e as comunidades de energia”**, cuja persecução contribuirá para reforçar o papel do consumidor, incluindo as empresas, enquanto agente ativo na descarbonização e na transição energética, para impulsionar uma transição justa, coesa e democrática da nossa sociedade, melhorando a coesão social e territorial, criando condições equitativas para todos, contribuindo para a redução das desigualdades, através da criação de emprego, da melhoria da competitividade dos territórios e do combate à pobreza energética.

A disseminação da produção distribuída, traduzir-se-á também, e de forma muito expressiva, numa redução de custos com as redes de transporte e distribuição, redução das perdas e otimização das soluções de produção de energia.

Entre as medidas previstas no PNEC 2030, ganharam relevância recente os gases renováveis (como o hidrogénio renovável), dado o seu importante papel para potenciar a descarbonização de setores da economia, nomeadamente na indústria.

Entre as medidas previstas no PNEC 2030, destacam-se ainda as linhas de atuação “Promover os sistemas de armazenamento”, “Promover a introdução de novos instrumentos de gestão do sistema elétrico nacional” e “Promover a digitalização do sistema energético”.

Estas medidas contribuirão para alcançar um sistema elétrico fortemente descarbonizado, descentralizado e digitalizado, com enfoque no consumidor/produtor de energia enquanto agente ativo no sistema e que assegure níveis adequados de qualidade de serviço e segurança de abastecimento.

Relativamente ao setor industrial, destaque para o **Objetivo 7 – Desenvolver uma Indústria Inovadora e Competitiva** do PNEC 2030, do qual constam as seguintes linhas de atuação:

- Apoio ao desenvolvimento de *clusters* industriais em novas áreas de desenvolvimento tecnológico;
- Adoção de modelos de negócio assentes em produtos e serviços de baixo carbono;
- Promoção do desenho de produtos e serviços projetados para vários ciclos de vida;
- Envolvimento do sistema científico e tecnológico em articulação com a indústria para promover a transição energética;
- Incentivo do I&D&I no domínio da economia circular, designadamente a capacidade na-

cional de participação nos instrumentos europeus;

- Descarbonização da indústria, promovendo o uso de recursos renováveis, armazenamento de energia e da eletrificação;
- Fomento da ecoinovação, visando processos de produção mais limpos promovendo a ecoeficiência e de recursos;
- Promoção da digitalização da indústria (indústria 4.0) nos processos, produtos e gestão dos recursos.

ESTRATÉGIA NACIONAL PARA O HIDROGÉNIO (2020)

Portugal estabeleceu em 2020 a Estratégia Nacional de Hidrogénio (EN-H2) através da Resolução do Conselho de Ministros nº 63/2020, de 14/08/2020.

A EN-H2 visa contribuir para o objetivo de descarbonização nacional e da União Europeia, visando introduzir um elemento de incentivo e estabilidade para o setor de energia, através da promoção da introdução gradual de hidrogénio como pilar sustentável e integrado numa estratégia mais abrangente de transição para uma economia descarbonizada. Esta estratégia visa ainda promover e impulsionar quer os fornecimentos quer os consumos, nos vários setores da economia.

A aposta no hidrogénio representa ainda uma oportunidade estratégica para o setor da energia e para o país no contexto atual.

O objetivo da EN-H2 é garantir, a longo prazo (2050), uma descarbonização de toda a rede de gás natural e das centrais elétricas e contribuir significativamente para a descarbonização dos setores de transporte e indústria.

Para além das metas de incorporação de hidrogénio, a EN-H2 também estabelece outros obje-

tivos até 2030, nomeadamente assegurar:

- Capacidade instalada de produção de hidrogénio;
- Número de veículos a hidrogénio (passageiros e mercadorias);
- Criação de 50 a 100 postos de abastecimento de hidrogénio;
- 2 GW a 2,5 GW de capacidade instalada em eletrolisadores.

As medidas de ação propostas no âmbito da EN-H2 visam assegurar:

- A elaboração da legislação, regulamentação e estrutura normativa que permita a promoção deste novo paradigma em Portugal;
- A alteração legislativa sobre a injeção de gases renováveis;
- O incentivo à escala nacional, com base nas cadeias de valor prioritárias de H2, conside-

TABELA 3

Plano REPowerEU: síntese das medidas propostas pela Comissão Europeia

Diversificação do gás	Gás natural não russo	Diversificação do GNL Diversificação das importações por meio de gasodutos
	Mais gás renovável	Aumentar a produção de biometano para 35 mil milhões de m3 até 2030 Aumentar a produção e as importações de hidrogénio para 20 milhões de toneladas até 2030
Eletrificação da Europa	Habitções	Economias de energia à escala da UE, por exemplo reduzindo em 1°C o termostato do aquecimento dos edifícios, economizando 10 mil milhões de m3 Adiantamento da energia solar em telhados — até 15 TWh no prazo de um ano Adiantamento da instalação de bombas de calor através da duplicação da implantação, resultando num total acumulado de 10 milhões de unidades nos próximos 5 anos
	Setor da eletricidade	Adiantamento da implantação da potência eólica e solar, aumento da taxa média de implantação em 20 %, economizando 3 mil milhões de m3 de gás, e adicionando 80 GW de potência até 2030 para acomodar a maior produção de hidrogénio renovável.
Transformação da indústria	Indústrias energeticamente intensivas	Adiantamento do Fundo de Inovação e alargamento do âmbito de aplicação aos contratos para diferenciais de carbono

Fonte: Comissão Europeia, 2022

rando o hidrogénio como vetor de energia e como produto;

- A promoção, desenvolvimento e monitorização de projetos, em diferentes setores e escalas, atendendo às cadeias de valor prioritárias nacionais, maturidade tecnológica, redução de custos e de fontes de energia renováveis;
- A simplificação de projetos inovadores;
- A rentabilização do stock de ativos existentes no sistema energético e na indústria nacional;
- O fortalecimento das competências nacionais e a R&I, promovendo a cooperação e apoiando a inovação associada ao hidrogénio;
- A análise do projeto industrial H2 em Sines abrangendo toda a cadeia de valor;
- O laboratório colaborativo H2.

REPOWEREU: AÇÃO EUROPEIA CONJUNTA PARA UMA ENERGIA MAIS ACESSÍVEL, SEGURA E SUSTENTÁVEL (2022)

O plano REPowerEU apresentado a 18 de maio de 2022 pela Comissão Europeia tem como principal objetivo a eliminação da dependência europeia dos combustíveis fósseis provenientes da Rússia muito antes de 2030, através do aumento da resiliência do sistema energético à escala da UE com base em dois pilares:

- A diversificação do aprovisionamento de gás mediante o aumento das importações de GNL e das importações por meio de gasodutos a partir de fornecedores não russos, e níveis mais elevados de produção de biometano e de hidrogénio (preferencialmente hidrogénio renovável);

- A redução mais rápida da dependência dos combustíveis fósseis ao nível das habitações, dos edifícios e da indústria, bem como ao nível do sistema energético, através do aumento dos ganhos de eficiência energética, do aumento da quota de energias renováveis e da resolução dos estrangulamentos nas infraestruturas.

Na tabela 3 apresenta-se a síntese das medidas constantes do Plano REPowerEU, as quais representa a criação de novas oportunidades de negócio para toda a cadeia de valor do setor das energias renováveis e da eficiência energética.

2.4.3.

DESCARBONIZAÇÃO E NEUTRALIDADE CARBÓNICA

PLANO NACIONAL ENERGIA E CLIMA 2030 (PNEC 2030)

O PNEC 2030 tem em consideração os objetivos do Pacote Clima da Comissão Europeia, designadamente os seguintes:

- Descarbonização da economia;
- Redução das emissões pelos setores CELE (Comércio Europeu de Licenças de Emissão) e não-CELE;
- Potenciar o contributo dos sumidouros de carbono (através do uso do solo e das florestas).

No que diz respeito às metas definidas para 2030, foram definidas as seguintes, em linha com as metas a nível da União Europeia:

- Emissões em 2030 (relativamente a 1990): -40%;
- Emissões CELE (em relação a 2005): -43%;

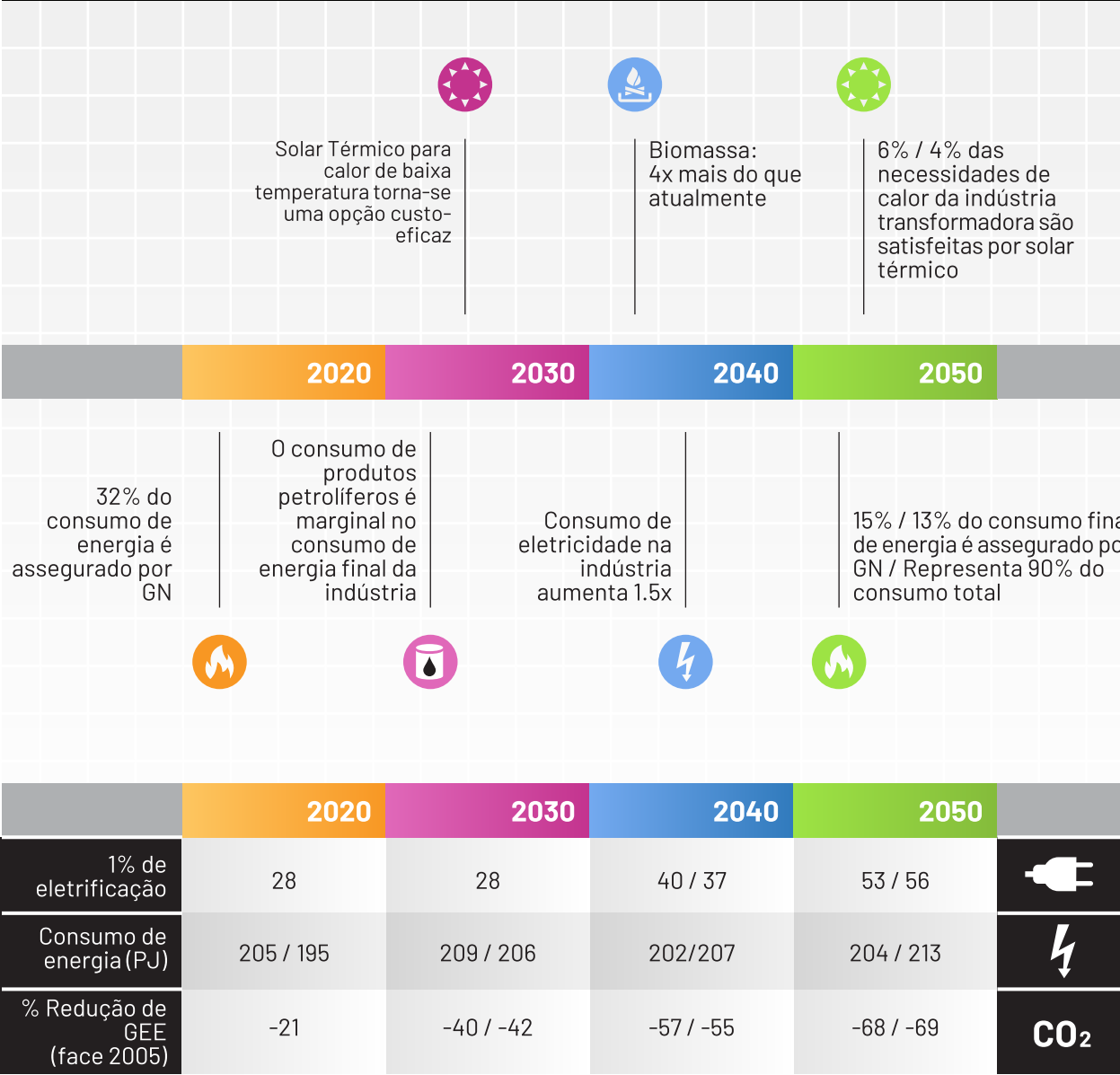
FIGURA 5

Objetivos do PNEC 2030



Fonte: Ministério do Ambiente e Ação Climática, 2019

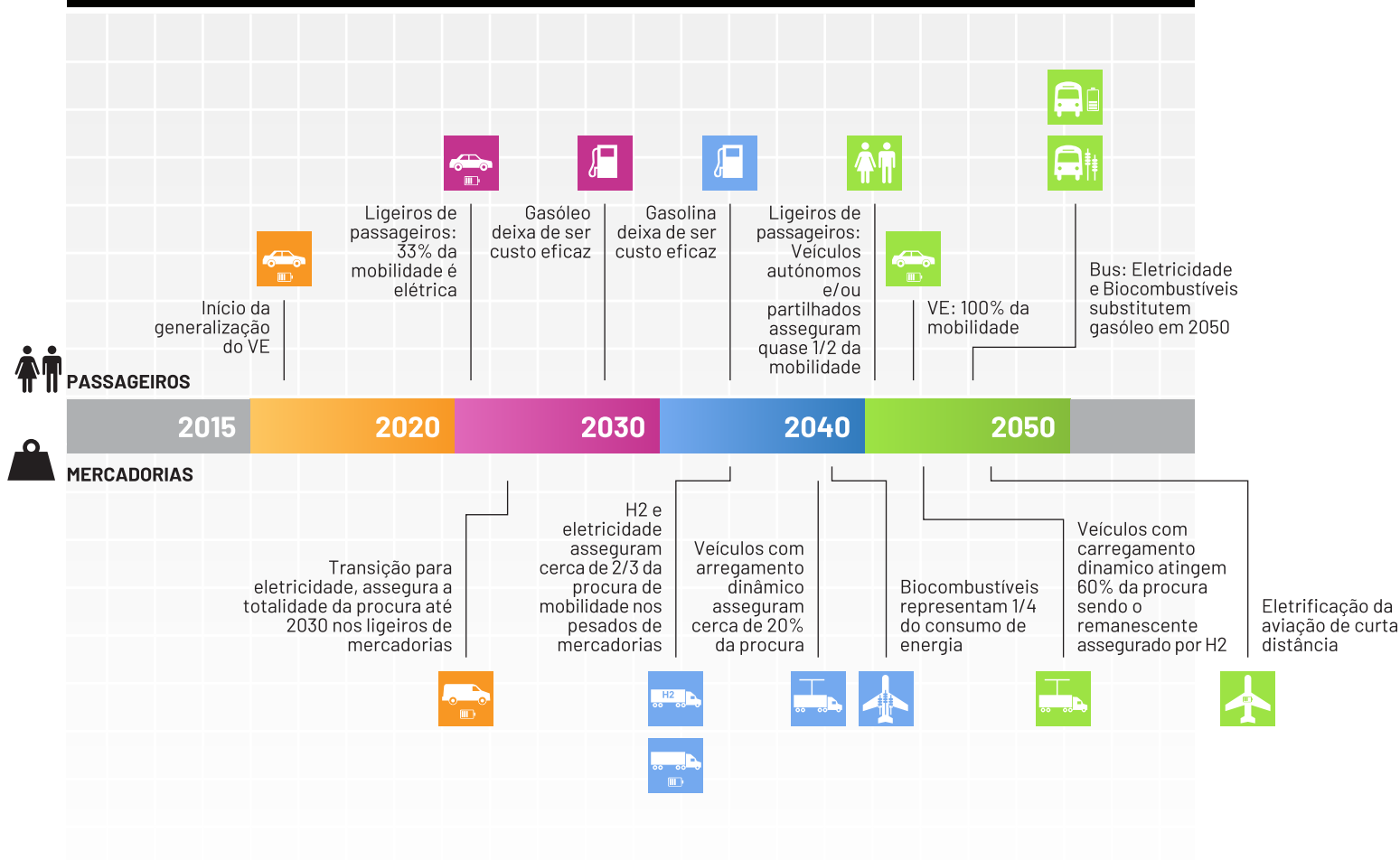
FIGURA 6
Objetivos do RNC2050 para a transição da indústria



Fonte: Ministério do Ambiente e Ação Climática, 2019

FIGURA 7

Objetivos do RNC2050 para a transição na mobilidade (cenário ambicioso)



	2020	2030	2040	2050	
% de eletrificação	1	12	43	68	
Consumo de energia (PJ)	236	187	121	94	
% Redução de GEE (face 2005)	-17	-50	-85	-99	CO₂
% de FER(exclui navegação e aviação)	—	30	69	100	

Fonte: Ministério do Ambiente e Ação Climática, 2019

— Emissões não-CELE (em relação a 2005): - 30%.

No âmbito do PNEC 2030 foram assim definidos 8 objetivos principais, os quais são apresentados de forma sintética na figura 4, dos quais se destacam os objetivos 1, 2, 3, 5 e 7 como relevantes para o setor industrial.

ROTEIRO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA (RNC2050)

Portugal comprometeu-se, em 2016, a assegurar a neutralidade das suas emissões de gases com efeito de estufa (GEE) até 2050, tendo definido uma visão clara relativamente à descarbonização da economia nacional, contribuindo para os ambiciosos objetivos no quadro do Acordo de Paris.

Visando a concretização deste compromisso, foi desenvolvido em 2019 o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), que esta-

beleceu como objetivo para Portugal a redução de emissões de GEE entre 85% e 90% até 2050, face a 2005).

Foi ainda estabelecido como objetivo a compensação das restantes emissões através do uso do solo e florestas, o que representa uma capacidade de sequestro de carbono de 13 milhões de toneladas de emissões de GEE.

Na figura 5 são apresentadas as medidas previstas no RNC2050 para a transição da indústria, sendo de destacar os seguintes objetivos de redução de GEE do setor industrial, face a 2005: 40-42% em 2030, 57-55% em 2040 e 68-69% em 2050.

Como principais medidas para alcançar estes objetivos no setor industrial, destaque para a eletrificação de processos industriais (meta de 53-56% de eletrificação em 2050), o contributo do solar térmico para o fornecimento de calor de baixa temperatura e o recurso à biomassa para suprir parte das necessidades de calor da indústria.

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC2050) constitui também um contributo fundamental para o PNEC 2030 que é, tal como anteriormente referido, o principal instrumento nacional de política energética e climática para a década 2021-2030.

2.4.4

MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

No que diz respeito às estratégias nacionais na área da mobilidade sustentável, destaca-se o previsto no Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), em particular no respetivo **Objetivo 6 – Promover a Mobilidade Sustentável**, no qual constam, entre outras, as seguintes linhas de atuação relevantes para os setores da metalurgia e metalomecânica:

- Estimular a transição energética do setor dos transportes assente na eletrificação, nos biocombustíveis avançados e no hidrogénio;

- Promover e apoiar a mobilidade elétrica, através do incentivo à introdução de veículos elétricos e do reforço das infraestruturas de carregamento;
- Reforçar a infraestrutura de abastecimento de combustíveis alternativos no que respeita a combustíveis limpos;
- Promover o transporte de mercadorias por via ferroviária e marítima;
- Promover a mobilidade ativa e comportamentos mais eficientes.

Complementarmente aos objetivos definidos pelo PNEC2030 é relevante ter em consideração os objetivos constantes do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050) para a transição no setor da mobilidade, considerando em particular o cenário mais ambicioso (figura 6). No RNC2050 destacam-se as apostas na transição para a mobilidade elétrica e o hidrogénio, sem esquecer o papel dos biocombustíveis.

03

PROGRAMAS DE FINANCIAMENTO PARA INVESTIMENTOS VERDES

Na tabela 4 são identificados os principais programas e mecanismos de financiamento para investimentos verdes, a nível nacional e europeu, sendo indicado o respetivo âmbito de aplicação, tendo em consideração as áreas temáticas abordadas neste documento. A nível nacional destacam-se programas de financiamento como o PRR – Plano de Recuperação e Resiliência, o Portugal 2030 e o Fundo Ambiental e mecanismos de financiamento como o SifIDE – Sistema de Incentivos Fiscais à I&D Empresarial. A nível europeu são referidos o Programa Horizonte Europa 2021 – 2027 e o Innovation Fund e mecanismos como o BEI – Banco Europeu de Investimento.

3.1.1.

PRR – PLANO DE RECUPERAÇÃO E RESILIÊNCIA

O NextGenerationEU é um instrumento temporário de recuperação, criado pelo Conselho Europeu em 2020, com mais de 800 mil milhões

de Euros destinado a ajudar a reparar os danos económicos e sociais imediatos provocados pela pandemia de coronavírus. Pretende-se assim, com este novo instrumento, que a Europa pós-COVID-19 seja mais ecológica, mais digital e mais resiliente e esteja mais bem preparada para os desafios atuais e futuros.

Este instrumento contém o Mecanismo de Recuperação e Resiliência onde se enquadra o **PRR – Plano de Recuperação e Resiliência** português, que consiste num plano de investimentos, de aplicação nacional, assente em três dimensões estruturantes: Resiliência, Transição Climática e Transição Digital.

Nas três dimensões estruturantes do PRR destacam-se as seguintes componentes de financiamento (tabela 5):

- Resiliência:
 - C5. Capitalização e Inovação Empresarial
 - C6. Qualificações e Competências
- Transição climática:
 - C11. Descarbonização na Indústria

TABELA 4
Âmbito de aplicação dos Programas de financiamento para investimentos verdes

PROGRAMA DE FINANCIAMENTO	ECONOMIA CIRCULAR	TRANSIÇÃO ENERGÉTICA
PRR – Plano de Recuperação e Resiliência (PT)	✓	
Portugal 2030 (PT)	✓	
SifIDE – Sistema de Incentivos Fiscais à I&D Empresarial (PT)	✓	
Programa Horizonte Europa 2021-2027 (UE)	✓	
Innovation Fund (UE)	✗	
BEI – Banco Europeu de Investimento (EU)	✓	

- C13. Eficiência Energética dos Edifícios
- C14. Hidrogénio e Renováveis

- Transição digital:
- C16. Empresas 4.0

Na tabela 6 é apresentado o orçamento disponível no PRR para as componentes relevantes para o setor, discriminado as várias tipologias de investimento elegíveis para financiamento.

3.1.2.
PORTUGAL 2030 – ACORDO DE PARCERIA

ACORDO DE PARCERIA

Portugal definiu a Estratégia Portugal 2030 para o seu desenvolvimento para um horizonte tem-

poral até 2030, organizada em quatro agendas temáticas:

- **Agenda 1** – As Pessoas Primeiro: Um melhor equilíbrio demográfico, maior inclusão, menos desigualdade,
- **Agenda 2** – Digitalização, Inovação e Qualificações como Motores do Desenvolvimento,
- **Agenda 3** – Transição Climática e Sustentabilidade dos Recursos
- **Agenda 4** – Um País Competitivo Externamente e Coeso Internamente.

Neste contexto, o Acordo de Parceria, também designado de Portugal 2030, assume esse alinhamento estratégico, desenvolvendo-se a partir da visão da Estratégia Portugal 2030, e em linha com os cinco objetivos estratégicos (OP) da União Europeia, tendo definido os cinco objetivos estratégicos (tabela 7):

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA	DESCARBONIZAÇÃO E NEUTRALIDADE CARBÓNICA	MOBILIDADE SUSTENTÁVEL	GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA	DIGITALIZAÇÃO NOS PROCESSOS PRODUTIVOS
✓	✓	×	×	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	×	×	×
✓	✓	✓	✓	✓

TABELA 5

Orçamento disponível para as três dimensões estruturantes do PRR

DIMENSÃO ESTRUTURANTE	COMPONENTES RELEVANTES	ORÇAMENTO DA DIMENSÃO
Dimensão "Resiliência"	C5. Capitalização e Inovação Empresarial	11.125M€
Dimensão "Transição Climática"	C11. Descarbonização na Indústria	3.059M€
	C13. Eficiência Energética dos Edifícios	
	C14. Hidrogénio e Renováveis	
Dimensão "Transição Digital"	C16. Empresas 4.0	2.460M€

Fonte: Ministério do Planeamento, 2021

TABELA 6

Orçamento disponível no PRR nas componentes relevantes para o setor

COMPONENTES	INVESTIMENTOS	ORÇAMENTO DISPONÍVEL
C5. Capitalização e Inovação Empresarial	RE-C05-i01.01: Agendas/Aliações mobilizadoras para a inovação empresarial (558M€) RE-C05-i01.02: Agendas/Aliações verdes para a inovação empresarial (372M€) RE-C05-i02: Missão interface – renovação da rede de suporte C&T e orientação para o tecido produtivo (186M) RE-C05-i02: Capitalização de empresa e resiliência financeira / Banco Português de Fomento – empréstimo (1.550M€)	2.666M€
C11. Descarbonização na Indústria	TC-C11-i01: Descarbonização da Indústria	715M€
C13. Eficiência Energética dos Edifícios	TC-C13-i03 – Eficiência Energética em edifícios de serviços	70M€
C14. Hidrogénio e Renováveis	TC-C14-i01: Hidrogénio e gases renováveis (185 M€)	185M€
C16. Empresas 4.0	TD-C16-i01: Capacitação Digital das Empresas (100M€) TD-C16-i02: Transição Digital das Empresas (450M€) TD-C16-i03: Catalisação da Transição Digital das Empresas (100M€)	650M€

Fonte: Ministério do Planeamento, 2021

TABELA 7

Alinhamento entre a Estratégia Portugal 2030 e o Acordo de Parceria

OBJETIVO ESTRATÉGICO	AGENDA 1 AS PESSOAS PRIMEIRO	AGENDA 2 DIGITALIZAÇÃO, INOVAÇÃO E QUALIFICAÇÕES	AGENDA 3 TRANSIÇÃO CLIMÁTICA E SUSTENTA- BILIDADE	AGENDA 4 UM PAÍS COMPETITIVO EXTERNAMENTE E COESO INTERNAMENTE	TOTAL
OP1 Portugal + Competitivo	—	4 728	—	577	5 305
OP2 Portugal + Verde	—	—	4 779	613	5 392
OP3 Portugal + Conectado	—	—	—	1 930	1 930
OP4 Portugal + Social	3 865	3 600	—	418	7 883
OP5 Portugal + Próximo	—	—	—	1 567	1 567
Fundo Transição Justa	—	—	—	224	224
Assistência Técnica	—	—	—	—	693
Total	3 865	8 329	4 779	5 329	22 995
PRR	5 236	6 397	4 187	823	16 644
Portugal 2030 + PRR	9 102	14 726	8 966	6 152	39 639

Fonte: Ministério do Planeamento, 2021

TABELA 8
Complementaridades do Acordo de Parceria 2021-2027 com o PRR

ACORDO DE PARCERIA 2021-2027	RESILIÊNCIA							
	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08
OP1 Portugal + Competitivo	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗
OP2 Portugal + Verde	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
OP3 Portugal + Conectado	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗
OP4 Portugal + Social	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗
OP5 Portugal + Próximo	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗

Fonte: Ministério do Planeamento, 2021

- **OP1 Portugal + Competitivo (PT) | OP1 Uma Europa mais competitiva e mais inteligente (UE)**, investindo na inovação, na digitalização, na competitividade das empresas, nas competências para a especialização inteligente, transição industrial e empreendedorismo;
- **OP1 Portugal + Verde (PT) | OP2 Uma Europa mais verde (UE)**, que aplique o Acordo de Paris e invista na transição energética, nas energias renováveis e na luta contra as alterações climáticas;
- **OP3 Portugal + Conectado (PT) | OP3 Uma Europa mais conectada (UE)**, com redes de transportes e digitais estratégicas;
- **OP4 Portugal + Social (PT) | OP4 Uma Europa mais social e inclusiva (UE)**, na senda do Pilar Europeu dos Direitos Sociais, apoiando o emprego de qualidade, a educação, as com-

petências, a inclusão social e a igualdade de acesso aos cuidados de saúde;

- **OP5 Portugal + Próximo (PT) | OP5 Uma Europa mais próxima dos cidadãos (UE)**, através do apoio a estratégias de desenvolvimento a nível local e ao desenvolvimento urbano sustentável na UE.

Na tabela 8 é indicada a complementaridade entre os 5 objetivos estratégicos do Acordo de Parceria do Portugal 2030 e os três eixos do Plano de Recuperação e Resiliência.

PROGRAMAS TEMÁTICOS

Na Resolução do Conselho de Ministros nº 97/2020 de 13 de novembro, foi estabelecido que os fundos europeus do Portugal 2030 serão mobilizados através de 12 programas, 4 dos quais temáticos, dos quais se destacam os dois seguintes relevantes para o setor industrial (tabela 9).

TRANSIÇÃO CLIMÁTICA							TRANSIÇÃO DIGITAL					
C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	
×	✓	×	×	×	×	×	✓	×	×	✓	×	
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×	×	×	
×	×	×	×	×	×	✓	×	×	×	×	×	
×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	✓	✓	
×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	

TABELA 9

Programas Temáticos do Portugal 2030

PROGRAMA INOVAÇÃO E TRANSIÇÃO DIGITAL

Dirigido às regiões menos desenvolvidas do Continente, será financiado pelos fundos FEDER e FSE+, e dá cumprimento, principalmente, ao OP 1 – Portugal + Competitivo, apoiando a digitalização, a inovação e I&D e a internacionalização das empresas e das instituições de interface, o sistema científico e a Administração Pública.

Apoia ainda as empresas no OP 2 – Portugal + Verde e no OP4 – Portugal + Social, em projetos de descarbonização e de apoio à produção de energias renováveis e de formação de ativos, respetivamente

PROGRAMA PARA A AÇÃO CLIMÁTICA E SUSTENTABILIDADE

De âmbito nacional e financiado pelo Fundo de Coesão, visa a transição climática, procurando dar meios de resposta ao desafio da transição energética – enquanto elemento essencial para atingir os objetivos nacionais de alcançar a neutralidade carbónica em 2050.

As temáticas a desenvolver abarcam a transição energética (via descarbonização e eficiência energética) e ações que promovem a biodiversidade, a sustentabilidade dos recursos e a mobilidade urbana, objetivos enquadrados no OP 2 – Portugal + Verde.

Integra também os principais investimentos no domínio dos Transportes, designadamente da ferrovia e do setor marítimo-portuário do OP3 – Portugal + Conectado

Fonte: Ministério do Planeamento, 2021

3.1.3.

SIFIDE – SISTEMA DE INCENTIVOS FISCAIS À I&D EMPRESARIAL

O SifIDE é um mecanismo financeiro gerido a nível nacional e que visa aumentar a competitividade das empresas apoiando o seu esforço em Investigação & Desenvolvimento através da dedução à coleta do

IRC de uma percentagem das respetivas despesas de I&D, na parte não participada a fundo perdido pelo Estado ou por Fundos Europeus.

Na tabela 10 é descrito quem se pode candidatar a este mecanismo financeiro, quais as atividades de Investigação e Inovação abrangidas e que despesas são consideradas elegíveis. O SifIDE permite a submissão de candidaturas anualmente, habitualmente até 31 de maio de cada ano, com decisão até final de cada ano.

TABELA 10

Informação detalhada sobre o SifIDE

?	?	?
QUEM PODE CANDIDATAR-SE?	QUAIS AS ATIVIDADES DE I&D ABRANGIDAS?	QUAIS SÃO AS DESPESAS ELEGÍVEIS?
— Todos os sujeitos passivos de IRC que exerçam, a título principal, uma atividade de natureza agrícola, industrial, comercial e de serviços podem concorrer a este sistema de apoios desde que preencham cumulativamente duas condições: o lucro tributável não seja determinado por métodos indiretos e que não sejam devedores à Autoridade Tributária e à Segurança Social.	— Despesas de investigação: as realizadas pelo sujeito passivo de IRC com vista à aquisição de novos conhecimentos científicos ou técnicos; — Despesas de desenvolvimento: as realizadas pelo sujeito passivo de IRC através da exploração de resultados de trabalhos de investigação ou de outros conhecimentos científicos ou técnicos com vista à descoberta ou melhoria substancial de matérias-primas, produtos, serviços ou processos de fabrico.	— Despesas com pessoal diretamente envolvido em tarefas de I&D (Se doutorado, é considerado a 120%) — Despesas de funcionamento (até 55% das despesas de pessoal) — Aquisições de ativos fixos tangíveis — Participação no capital de instituições de I&D e contributos para Fundos de Investimento — Custo com registo, aquisição e manutenção de patentes — Despesas com auditorias à I&D• Participação de quadros na gestão de instituições de I&D — Contratação de atividades de I&D junto de entidades públicas (ou com estatuto) ou ainda de entidades idóneas reconhecidas pela ANI — Despesas com ações de demonstração — As despesas que digam respeito a atividades de I&D associadas a projetos de conceção ecológica de produto são consideradas em 110%.

Fonte: página oficial no SifIDE, <https://sifide.ani.pt/>

3.1.4.

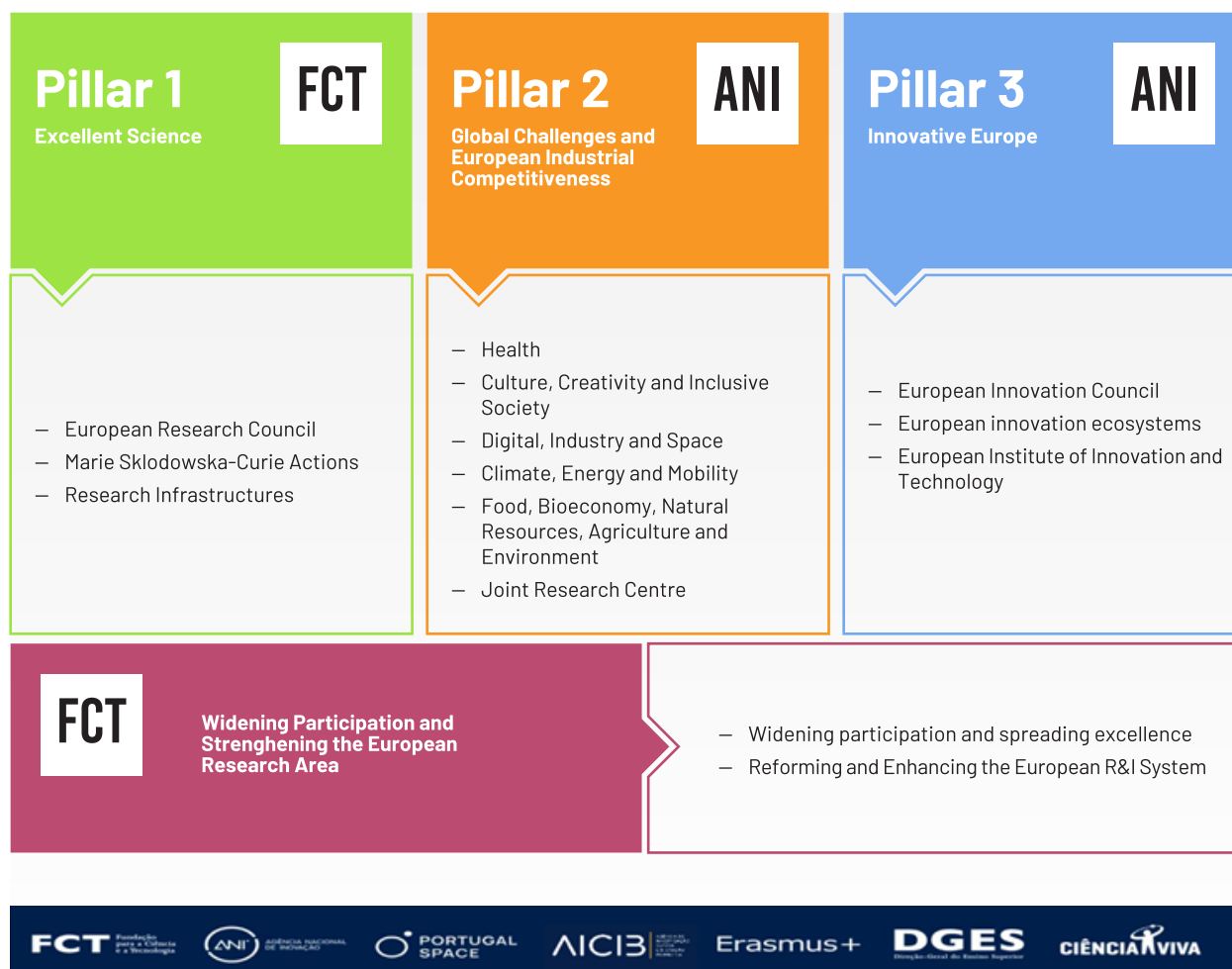
HORIZONTE EUROPA – PROGRAMA-QUADRO DE INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO

O Horizonte Europa – Programa-Quadro de Investigação e Inovação é o principal Pro-

grama de financiamento da investigação e inovação da Comissão Europeia para o período 2021-2027, dispondo de um total de 95 mil milhões de euros e cobrindo as principais áreas temáticas do ponto de vista científico e tecnológico. Este programa está organizado em 4 pilares (figuras 8 e 9) tendo como destinatários os principais setores industriais europeus.

FIGURA 8

Pilares do Programa Horizonte Europa 2021-2027



Fonte: PERIN, 2021

No Pilar II – Desafios Globais e Competitividade da Indústria Europeia, destacam-se três Cluster com particular relevância para os setores metalúrgico e metalomecânico.

- Cluster 4 - Digital, indústria e espaço;
- Cluster 5 - Clima, energia e mobilidade (tabela 12);

— Cluster 6 - Alimentação, bioeconomia, recursos naturais e ambiente (tabela 13).

Nas tabelas 11, 12 e 13 são apresentados os orçamentos disponíveis para os concursos integrantes do programa de trabalho para o período 2021 – 2022 estando atualmente em fase de conclusão a preparação do programa de trabalhos para o período 2023 – 2024.

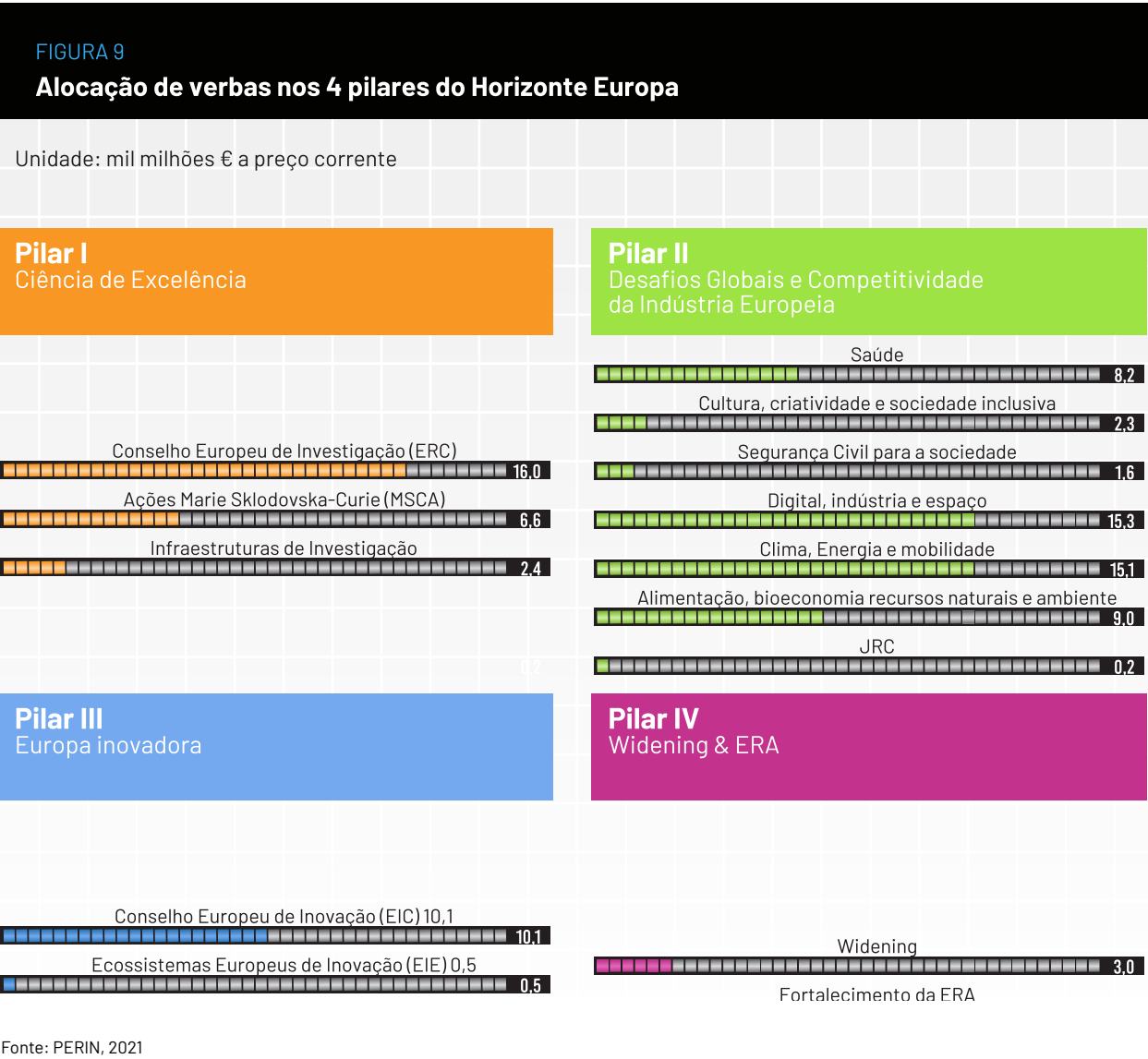


TABELA 11

Destinos e montantes a concurso (2021-2022) nos tópicos de Energia e Mobilidade, Cluster 5 do Programa Horizonte Europa

DESTINOS	ORÇAMENTO
Destination 1 – Climate neutral, circular and digitised production	734M€
Destination 2 – Increased autonomy in key strategic value chains for resilient industry	760M€
Destination 4 – Digital and emerging technologies for competitiveness and fit for the green deal	734M€

Fonte: PERIN, 2021

TABELA 12

Destinos e montantes a concurso (2021-2022) nos tópicos de Energia e Mobilidade, Cluster 5 do Programa Horizonte Europa

DESTINOS	ORÇAMENTO
Destination 3 – Sustainable, secure and competitive energy supply	1095M€
Destination 4 – Efficient, sustainable and inclusive energy use	241M€
Destination 5 – Clean and competitive solutions for all transport modes	499M€
Destination 6 – Safe, Resilient Transport and Smart Mobility services for passengers and goods	371M€

Fonte: PERIN, 2021

TABELA 13

Destinos e montantes a concurso (2021-2022) nos tópicos de Economia Circular, Cluster 6 do Programa Horizonte Europa

DESTINOS	ORÇAMENTO
Destination 3 – Circular Economy and bioeconomy	230M€
Destination 4 – Clean environment and zero pollution	124M€

Fonte: PERIN, 2021

3.1.5.

INNOVATION FUND

O *Innovation Fund* estabelecido no âmbito do Sistema de Comércio Europeu de Licenças de Emissões é um dos maiores programas de financiamento do mundo para a demonstração de tecnologias inovadoras de baixo carbono em vários setores, incluindo as indústrias de uso intensivo de energia, como o ferro e o aço.

Este fundo disponibiliza 18 mil milhões de euros de apoio ao longo do período 2021-2030 para a demonstração comercial de tecnologias inovadoras de baixo teor de carbono (em indústrias intensivas em energia, incluindo CCS – captura e sequestro de carbono e CCUS – captura, utilização e sequestro de carbono; energia renovável; armazenamento de energia), com o objetivo de trazer ao mercado soluções industriais para descarbonizar a Europa e apoiar a sua transição para a neutralidade climática.

O primeiro convite à apresentação de propostas de grande escala com investimentos superiores a 7,5 milhões de EUR foi encerrado em outubro de 2020 e recebeu 311 propostas de projetos inovadores de tecnologias limpas localizados em todos os Estados-Membros e abrangendo todos os setores, incluindo os da indústria do ferro e do aço. Após a avaliação da primeira fase do processo de candidatura, 70 projetos seguiram para a segunda fase, de apresentação de candidaturas completas. Os apoios foram concedidos no final de 2021. Em 2022 está a decorrer um aviso similar.

O Fundo de Inovação lançou ainda em 2021 o primeiro concurso para projetos de pequena escala, para investimentos entre 2,5 e 7,5 milhões de euros, tendo sido recebidas 232 candidaturas para projetos de tecnologia limpa inovadoras.

As candidaturas incluíram projetos a serem executados em todos os Estados-Membros, Islândia e Noruega, e os projetos propostos solicitaram um total de mais de mil milhões de euros. As

propostas foram avaliadas por avaliadores externos de acordo com os critérios de atribuição e os apoios foram atribuídos no final de 2021.

Foi lançado em novembro de 2021 um novo convite à apresentação de propostas, para projetos de grande escala (com prazo de submissão a 3 de março de 2022), sendo expectável que seja lançado em breve um novo convite para projetos de pequena escala.

Para indústrias intensivas em energia, como a indústria do ferro e aço, as principais tecnologias descritas nas propostas concentram-se no hidrogénio, na captura, uso e/ou armazenamento de carbono (CCUS), bem como na reciclagem (por exemplo, sucata), na pirólise e na eletrificação.

3.1.6.

OUTROS MECANISMOS DE FINANCIAMENTO

InvestEU: O Programa InvestEU é um programa europeu que visa estimular uma ampla vaga de investimentos, incluindo os investimentos das indústrias de utilização intensiva de energia, como é o caso das indústrias de produção de ferro e o aço. O InvestEU tem uma garantia orçamental da União Europeia (UE) de 26,2 mil milhões de Euros, financiada a partir dos recursos orçamentais do instrumento de recuperação da UE de última geração (NextGenerationEU) e do Quadro Financeiro Plurianual 2021-2027, o que permitirá impulsionar investimentos públicos e privados adicionais de mais de 372 mil milhões de Euros nesse período.

O Fundo InvestEU, com as suas quatro áreas prioritárias, tem um forte enfoque no financiamento de investimentos que tenham um impacto climático e ambiental positivo. A área prioritária da Infraestrutura Sustentável do InvestEU apoia investimentos em tecnologias industriais sustentáveis que ajudem a reduzir a emissão de

gases de efeito estufa. A área de Investigação, Inovação e Digitalização da InvestEU apoia novas tecnologias ambientalmente sustentáveis que levem à redução das emissões de gases de efeito estufa de indústrias de uso intensivo de energia. Ambas as áreas são relevantes para, por exemplo, o setor do ferro e o aço.

Sustainable Europe Investment Plan (SEIP): O *Sustainable Europe Investment Plan* (SEIP) é um dos principais pilares do Pacto Ecológico Europeu, prevendo a mobilização de, pelo menos, mil milhões de Euros durante a próxima década através de diferentes mecanismos e instrumentos financeiros e implicando a mobilização do setor público e privado.

O Mecanismo de Transição Justa integra o SEIP e será direcionado para uma transição justa e verde, mobilizando mais de 100 mil milhões de Euros em investimentos no período 2021-2027 para apoiar trabalhadores e cidadãos das regiões mais afetadas pela transição.

Banco Europeu de Investimento (BEI): O Banco Europeu de Investimento tem como principal o financiamento de projetos que contribuam para a realização dos objetivos da UE, tanto dentro como fora da UE, apresentando os seguintes objetivos: melhorar o potencial da Europa em termos de emprego e crescimento; apoiar ações para atenuar as alterações climáticas e promover as políticas europeias no exterior da UE.

O BEI disponibiliza 3 tipos principais de produtos e serviços: (1) Empréstimos (cerca de 90 % do total das suas autorizações financeiras); (2) Financiamento misto («blending») - permite aos clientes combinar o financiamento do BEI com investimento adicional; (3) Aconselhamento e apoio técnico.

3.1.7.

TAXONOMIA DO FINANCIAMENTO SUSTENTÁVEL

A 8 de março de 2018, a Comissão Europeia publicou o seu Plano de Ação: “Financiar o crescimento sustentável”, afirmando a necessidade de se repensar profundamente o quadro financeiro europeu. O Plano de Ação descreve a estratégia da UE para o financiamento sustentável e faz parte do plano de implementação do Artigo 2 (1) (c) do Acordo de Paris, relativo ao alinhamento dos fluxos financeiros com os objetivos climáticos globais e a Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável.

A Taxonomia do Financiamento Sustentável faz parte da implementação do Plano de Ação sobre Finanças Sustentáveis. Tem como objetivo incentivar e canalizar ainda mais o investimento do setor privado para o desenvolvimento sustentável, tornando os investidores mais cientes daquilo em que investem e dando aos investidores ferramentas importantes para investir de forma sustentável. Os primeiros Atos Delegados que definem critérios de taxonomia de financiamento sustentável para mitigação e adaptação às mudanças climáticas e alinhados com o Pacto Ecológico Europeu foram aprovados em princípio em abril de 2021 e adotados até final de 2021.

A produção de aço está incluída entre as atividades listadas na taxonomia da UE para investimentos sustentáveis para incentivar melhorias ambientais na fabricação de aço ao longo do tempo. Embora a produção de aço não seja uma produção de baixo carbono, atualmente, os critérios técnicos de seleção para a produção de aço na taxonomia reconhecem as formas de produção mais favoráveis ao clima, ao mesmo tempo que garantem nenhum dano significativo a outros objetivos ambientais.

Os critérios de seleção técnica também reconhecem o importante papel das atividades de

investigação, desenvolvimento e inovação em tecnologias de fabricação de aço de baixo carbono, especialmente para aquelas tecnologias que já estão em um estágio avançado de desenvolvimento, mas ainda não comerciais.

Os critérios irão tornar-se mais rígidos com o tempo para garantir a necessidade de ganhos constantes de eficiência e melhorias na pegada ambiental da fabricação de aço. As despesas de capital para investimentos que atendam a esses

critérios serão elegíveis para Green Bonds de acordo com a próxima norma de Green Bonds da União Europeia. Os critérios de taxonomia para a fabricação de aço estão estabelecendo uma “norma de ouro” de longo prazo, incentivam o investimento em novas tecnologias inovadoras com as quais os mercados ainda não estão familiarizados e deixam espaço para investimentos transitórios que irão ajudar a indústria do aço a avançar em direção aos objetivos do Pacto Ecológico Europeu.

04

DESAFIOS PARA O FUTURO – GREEN CHALLENGES

4.1.

DESAFIOS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Têm sido realizados inúmeros estudos de análise dos desafios associados à inovação tecnológica, e em particular aos caminhos para o desenvolvimento de tecnologias de descarbonização de processos industriais capazes de contribuir para a maior sustentabilidade da indústria europeia, incluindo os setores da metalurgia e metalomecânica, em linhas com as estratégias europeias e nacionais definidas. Os principais desafios para o futuro passam assim pelo reforço da aposta na inovação tecnológica tendo como objetivo assegurar o rápido desenvolvimento de tecnologias maduras, a custos economicamente viáveis, em áreas como a descarbonização, a transição energética, a economia circular, a gestão sustentável da água, a mobilidade sustentável ou a integração das tecnologias digitais nos processos produtivos.

PERSPETIVAS DE EVOLUÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

De acordo com o documento “Processes4Planet SRIA (Outubro de 2021)”, cerca de 50% das tecnologias de descarbonização de processos industriais podem ser aplicadas em 2030, sendo expectável que 100% dessas tecnologias estejam disponíveis em 2050, considerando tratar-se de tecnologias perfeitamente desenvolvidas e demonstradas. De acordo com este roteiro, menos de 25% das opções tecnológicas mapeadas encontram-se atualmente no primeiro estágio de desenvolvimento, em termos de nível de maturidade tecnológica (tabela 14), o que significa que já estão disponíveis muitas tecnologias para os setores industriais.

TABELA 14

Estimativa do progresso do desenvolvimento tecnológico por área de inovação

ÁREA DE INOVAÇÃO	PROGRESSO ATÉ O ANO-ALVO			
	2024	2030	2040	2050
Integração de energias renováveis e matérias-primas circulares como fonte de energia				
Reutilização de calor				
Eletrificação de processos térmicos				
Processos elétricos				
Integração de hidrogénio				
Captura e utilização de CO2 (CCU)				
Utilização de CO2 em minerais				
Eficiência energética e na utilização de recursos				
Circularidade de materiais				
Simbioses industriais – urbanas				
Regiões circulares				
Digitalização				

Fonte: Processes4Planet SRIA, October 2021.

4.2.
DESCARBONIZAÇÃO E
NEUTRALIDADE CARBÓNICA

Os desafios para o futuro, no que diz respeito à descarbonização dos setores metalúrgico e metalomecânicos, têm de ter em consideração as metas nacionais e europeias nesta matéria.

Tal como foi apresentado no capítulo 2.4.3, a nível europeu foram estabelecidas no Pacote Clima da Comissão Europeia as metas de 40% de redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) em 2030, relativamente a 1990.

Relativamente a estas metas, o contributo esperado das empresas abrangidas pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissões (CELE) é de redução de 43% das emissões até 2030, relativamente a 2005, sendo o contributo dos restantes setores não CELE de redução de 30% até 2030. Estas são as metas tidas em consideração no Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030).

É preciso ter ainda em consideração os objetivos de redução das emissões de GEE estabelecidos no Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC2050), para as medidas relativas à transição da indústria: redução de 40-42% das emissões

TABELA 15
Perspetiva sobre as opções tecnológicas de descarbonização disponíveis, o seu nível de desenvolvimento

OPÇÕES TECNOLÓGICAS DE DESCARBONIZAÇÃO		DISPONIBILIDADE DAS TECNOLOGIAS
Eletrificação PRIORIDADE: processos	ÁREAS DE INOVAÇÃO eletrificação de processos térmicos e processos elétricos	Média / alta
Uso de hidrogénio verde PRIORIDADE: processos	ÁREAS DE INOVAÇÃO integração do hidrogénio como fonte de energia	Média
Materiais secundários e processos com eficiência energética PRIORIDADE: economia circular	ÁREAS DE INOVAÇÃO i) integração de energias renováveis e matérias-primas circulares como fonte de energia ii) eficiência energética e no uso de recursos iii) reutilização de calor	Média / elevada
Eficiência no uso de materiais, recursos secundários e valorização de resíduos (incluindo reciclagem, economia circular e simbioses industriais) PRIORIDADE: economia circular	ÁREAS DE INOVAÇÃO i) eficiência energética e no uso de recursos ii) circularidade de materiais iii) simbioses industriais iv) regiões circulares	Média / alta

Fonte: ERA Industrial Technology roadmap for low-carbon technologies in energy-intensive industries, 2022

de GEE em 2030, redução de 55-57% em 2040 e redução de 68-69% em 2050, relativamente a 2005.

Como principais medidas para alcançar estes objetivos no setor industrial, destaque para a eletrificação de processos industriais (meta de 53-56% de eletrificação em 2050), o contributo do solar térmico para o fornecimento de calor de baixa temperatura e o recurso à biomassa para suprir parte das necessidades de calor da indústria.

PAPEL DA INOVAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS DE BAIXO CARBONO

Têm sido realizados inúmeros estudos de análise dos desafios associados a inovação tecnológica, em particular aos caminhos para o desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono para processos industriais capazes de contribuir para a maior sustentabilidade e a descarbonização da indústria europeia.

Na tabela 15 é apresentada uma panorâmica das opções tecnológicas para a descarbonização de processos industriais a nível europeu, tendo por

to e o potencial de aplicação no setor a nível europeu

	POTENCIAL DE APLICAÇÃO NOS SETORES INDUSTRIAIS	PRIORIDADES DE I&DT A NÍVEL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA INDÚSTRIA (SET PLAN)
	Elevada Setores - química, metais não-ferrosos, ferro & aço, cerâmica, vidro	Ferro e aço — Evitar emissões de CO ₂ através da utilização de eletricidade
	Elevada Setores - química, ferro & aço, metais não-ferrosos	Ferro e aço — Evitar emissões de CO ₂ através da utilização de hidrogénio
	Elevada Setores - cimento, química, ferro & aço, pasta e papel, metais não ferrosos, cerâmica e os outros setores energeticamente intensivos	Ferro e aço — Integração de processos - processos para reduzir o consumo energético e as emissões da produção — Integração de processos (reciclagem de gás)
	Elevada Setores -ferro & aço e os outros setores energeticamente intensivos	Ferro e aço — Economia circular

base um estudo realizado para a Comissão Europeia – *ERA Industrial Technology roadmap for low-carbon technologies in energy-intensive industries*, publicado em maio de 2022 – no qual foram tidos em consideração inúmeros relatórios, estudos e roadmaps.

Nesta tabela são assim apresentadas as principais opções tecnológicas de descarbonização de processos industriais, o nível de disponibilidade das tecnologias, o potencial de aplicação nos diferentes setores industriais e as áreas prioritárias em termos de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (I&DT), com base no estabelecido no SET Plan – Plano Estratégico Europeu para as Tecnologias Energéticas, da Comissão Europeia.

Tal como se pode concluir da análise da tabela 15, existem atualmente inúmeras opções tecnológicas de baixo carbono disponíveis que podem ser aplicadas em múltiplos setores industriais, incluindo os setores metalúrgico e metalomecânico.

De referir ainda que estas tecnologias de baixo carbono estão em linha com as áreas consideradas prioritárias em termos de I&DT pelo SET Plan (ver caixas).

4.3.

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

O caminho para a descarbonização dos setores da metalurgia e metalomecânica está fortemente relacionado com a diversificação das fontes energéticas para garantir o fornecimento de energia, através do recurso a combustíveis alternativos, como o hidrogénio renovável, à biomassa ou à eletrificação de fornos.

Trata-se de uma trajetória que ainda apresenta alguns desafios tecnológicos, em virtude da necessidade de aceleração do incremento de maturidade das tecnologias associadas à produção de hidrogénio renovável, por exemplo, de forma a garantir a sua produção a custos competitivos

PRIORIDADES DE I&D DO SET PLAN

O SET Plan é um plano da Comissão Europeia considerado fundamental para impulsionar a transição para um sistema energético neutro do ponto de vista climático, através do desenvolvimento de tecnologias hipocarbónicas de forma rápida e competitiva em termos de custos tendo sido estabelecidas 10 áreas prioritárias em termos de I&DT:

- (1) integração de tecnologias de renováveis nos sistemas energéticos;***
- (2) redução de custos das tecnologias;***
- (3) novas tecnologias e serviços para os consumidores;***
- (4) resiliência e segurança dos sistemas energéticos;***
- (5) novos materiais e tecnologias para edifícios;***
- (6) eficiência energética na indústria;***
- (7) competitividade no setor global das baterias e na mobilidade elétrica;***
- (8) combustíveis renováveis e bioenergia;***
- (9) captura e utilização de carbono;***
- (10) segurança nuclear.***

Fonte: ERA Industrial Technology roadmap for low-carbon technologies in energy-intensive industries, 2022

TECNOLOGIAS DE BAIXO CARBONO PARA OS SETORES INDUSTRIAIS

As principais soluções tecnológicas de baixo carbono atualmente disponíveis para o setor metalúrgico e metalomecânico, apresentando diferentes graus de maturidade em termos de desenvolvimento e custo-eficácia, são as seguintes:

- ***Eletrificação de processos térmicos (fornos) e de subprocessos; bombas de calor para processos de baixa/média e elevada temperatura; processos de separação acionados eletricamente; processos eletroquímicos;***
- ***Utilização de hidrogénio para melhor combustão nos fornos em processos industriais com elevadas temperaturas;***
- ***Captura e armazenamento de CO₂ de emissões de processo e processos de combustão;***
- ***Captura de CO₂ e tecnologias de purificação para a valorização do CO₂;***
- ***Integração de combustíveis alternativos e de energias renováveis; aproveitamento de biomassa em fornos de alta temperatura; utilização direta de recursos biológicos como matéria-prima de aplicações/processos industriais; sistemas híbridos, como por exemplo fornos híbridos;***
- ***Recuperação de energia/calor residual (também entre diferentes setores industriais) e otimização de processos de combustão; tecnologias de secagem;***
- ***Simbioses industriais e industriais-urbanas e reutilização de energia; materiais inovadores para melhor performance no seu ciclo de vida; reciclagem inerente dos materiais;***

Fonte: ERA Industrial Technology roadmap for low-carbon technologies in energy-intensive industries, 2022

para a indústria. O mesmo sucede com os fornos elétricos (ou fornos híbridos, com utilização de eletricidade e de gás natural) que não representam ainda soluções maduras para todos os setores industriais, persistindo ainda dificuldades na sua integração processual nalguns setores.

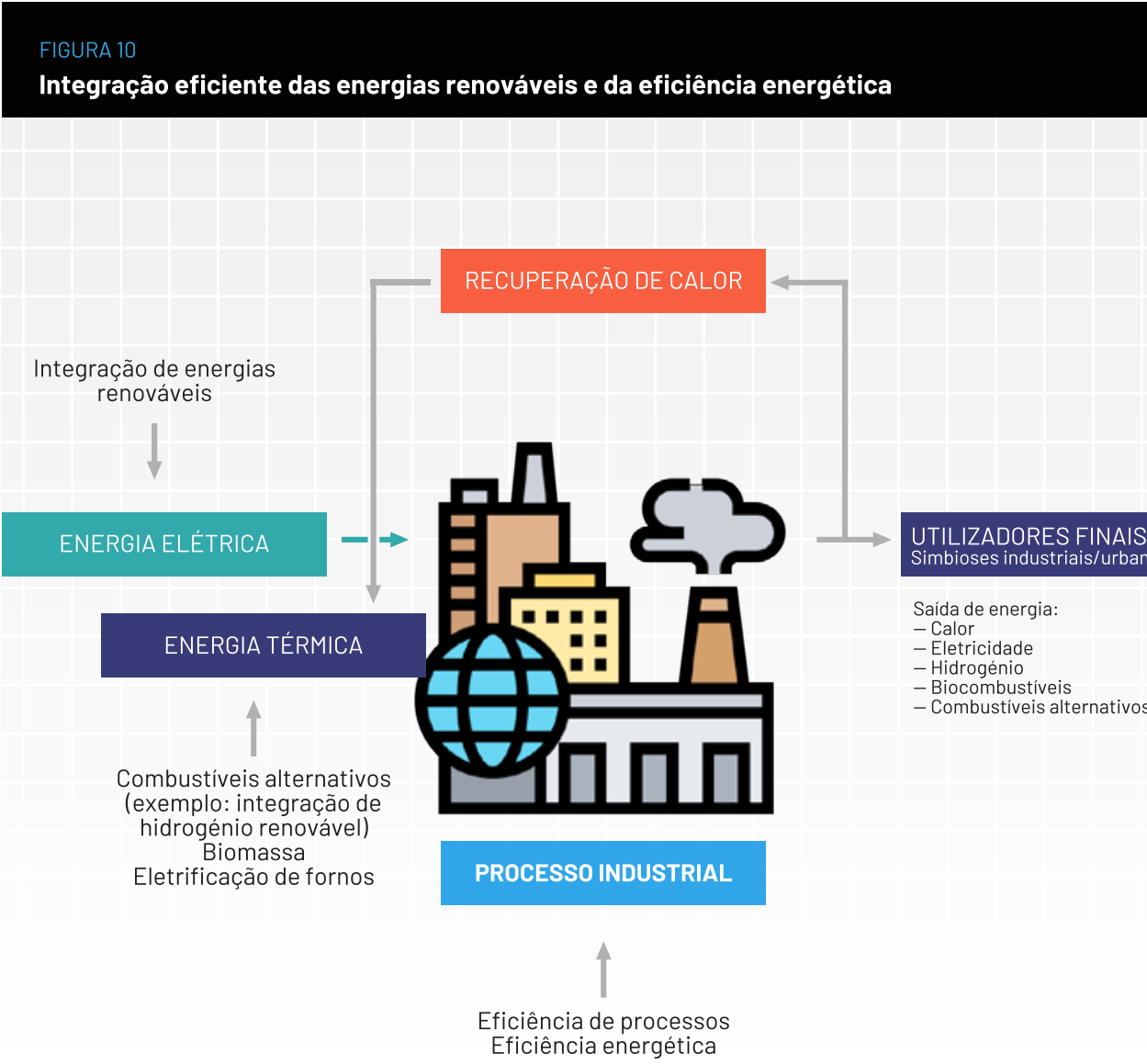
É de esperar que se verifique um aumento da utilização de gases renováveis na indústria, como é o caso do hidrogénio renovável, fruto das metas ambiciosas da Estratégia Nacional para o Hidrogénio (que definiu a meta de 2 GW a 2,5 GW de capacidade instalada em eletrolisadores) assim como do novo plano da Comissão Europeia (RE-PowerEU), que prevê aumentar a produção e as importações de hidrogénio para 20 milhões de toneladas até 2030.

Por outro lado, no que concerne à aposta no forte aumento da utilização de energia elétrica na indústria, em detrimento da utilização de combustíveis fósseis, a integração eficiente das energias renováveis (com destaque crescente para a energia solar fotovoltaica) nos processos industriais assume-se assim como um aspeto determinante na transição energética destes setores, tal como se ilustra na figura 10.

No que concerne aos processos industriais destacam-se três desafios principais para o futuro (ver caixa): a eletrificação de processos, o aumento dos níveis de eficiência energética e o aumento da recuperação de calor e frio residuais.

Revela-se ainda crucial garantir o reforço da infraestrutura elétrica, para suportar a tendência e aposta na crescente eletrificação do setor industrial, de forma a garantir a segurança no fornecimento de energia.

Ainda relativamente ao setor electroprodutor é importante ter presente a meta definida no PNEC2030 (ver capítulo 2.4.2) de se atingir a quota de 80% de energias renováveis na produção de eletricidade em Portugal, o que está em linha com a forte aposta de eletrificação de processos na indústria, como forma de acelerar a sua descarbonização.



Fonte: A. SPIRE roadmap, 2050

DESAFIOS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO SETOR INDUSTRIAL

As estratégias nacionais e europeias de promoção da transição energética no setor industrial representam oportunidades, mas também desafios para os setores metalúrgico e metalomecânico, designadamente os seguintes:

- *Necessidade de garantir a aceleração do incremento da maturidade de tecnologias críticas no processo de transição energética, como é o caso das tecnologias associadas à produção e utilização de hidrogénio renovável e dos fornos elétricos e híbridos;*
- *Disponibilização de mecanismos de apoio e incentivo à crescente eletrificação assim como ao aumento dos níveis de eficiência energética dos processos industriais;*
- *Reforço da integração de energias renováveis na produção de eletricidade em regime de autoconsumo, com especial ênfase para o recurso à energia solar fotovoltaica, incluindo a criação de comunidades de energias renováveis, cujo quadro regulamentar e técnico foi recentemente aprovado em Portugal;*
- *Importância de se garantir o fornecimento estável e sustentável de biomassa para utilização na indústria, para produção de energia térmica, em alternativa à utilização de combustíveis fósseis;*
- *Reforço da qualificação e competências dos técnicos instaladores e responsáveis pela manutenção das tecnologias de energias renováveis e eficiência energética na indústria;*
- *Criação de condições favoráveis à implementação de soluções de simbioses industriais/urbanas, com partilha e permuta de energia.*

OPORTUNIDADE DE CRIAÇÃO DE COMUNIDADES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS (CER)

A transição energética pressupõe aliar a aceleração da revolução energética à transição digital, promovendo novas abordagens, soluções disruptivas e novos modelos de negócio, como é o caso das Comunidades de Energia Renovável (CER) e o Autoconsumo Coletivo (ACC).

Estas novas abordagens, como as CER e o ACC, permitem que cidadãos, empresas e demais entidades públicas e privadas, produzam, consumam, partilhem, armazenem e vendam a energia produzida a partir de fontes de energia renováveis. Desta forma, promovem-se redes elétricas inteligentes otimizadas, com serviços de valor

acrescentado, aumentando a qualidade de serviço e a segurança do abastecimento, através da integração crescente das fontes renováveis.

As CER e ACC reforçam assim o papel das empresas, mas também dos cidadãos enquanto agentes ativos na trajetória de descarbonização e de transição energética. Estas soluções contribuem também para a melhoria da competitividade das empresas distribuídas pelo território nacional, na medida em que cria condições equitativas para todos, através do acesso e participação facilitado em serviços energéticos partilhados.

Em Portugal, as pessoas coletivas (como as empresas industriais), tal como as pessoas singulares, podem ser promotores de projetos de CER

e/ou de ACC constituídos de acordo com a seguinte regulamentação:

- a) **Comunidades de Energia Renovável (CER)** – devem ser constituídas nos termos do previsto no artigo 189º do Decreto-Lei 15/2022 de 14 de janeiro;
- b) **Autoconsumidor** – corresponde a um consumidor final que produz energia renovável para consumo próprio, conforme preconizado na alínea f) do artigo 3º do Decreto-Lei nº 15/2022 de 14 de janeiro, exercendo a sua atividade em **autoconsumo coletivo (ACC)**;
- c) **Entidades gestoras de autoconsumo (EGAC)** – podem representar as CER e o ACC, conforme alínea gg) do artigo 3º do Decreto-Lei nº 15/2022 de 14 de janeiro.

De referir que a instalação dos sistemas de produção de energia renovável nas CER e/ou ACC pode ser realizada de uma das seguintes formas:

- Nos edifícios e/ou instalações industriais, onde se localizam as instalações de consumo, e/ou;
- Em locais na proximidade dos edifícios e/ou instalações industriais nos termos do nº 2 do Artigo 83º do Decreto-Lei nº 15/2022, de 14 de janeiro.

4.4.

ECONOMIA CIRCULAR

Inúmeros estudos indicam que, para além das tecnologias que permitem às empresas reduzir as suas emissões de gases com efeitos de estufa (GEE) causadas pelos seus atuais processos de produção, a adoção de uma abordagem de uma economia mais circular pode produzir cortes profundos nas emissões do setor industrial, incluindo nos setores metalúrgico e metalomecânico.

FIGURA 11

Modelo de economia linear



ECONOMIA CIRCULAR — CONCEITOS FUNDAMENTAIS

O conceito de economia circular, de um modo geral, consiste na transição do modelo linear de produção de bens e serviços, para um modelo circular:

O modelo linear (figura 11) assenta no pressuposto de que existe uma disponibilidade ilimitada de matérias-primas que estão na base de muitos dos produtos e serviços atuais, não existindo uma preocupação vincada em minimizar os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida do produto e durante a sua utilização, assim como em minimizar os resíduos resultantes da produção e do consumo desses bens.

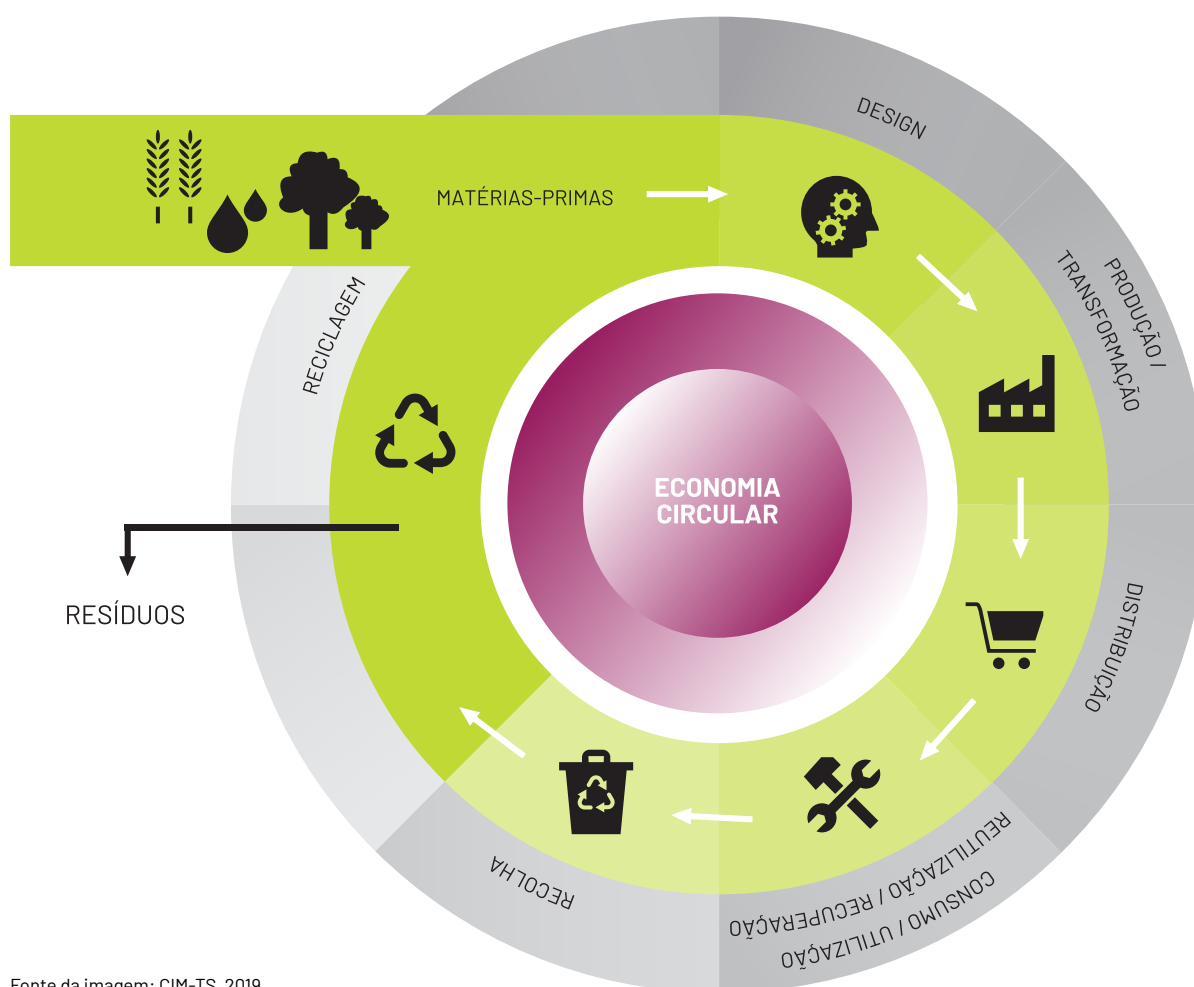
Uma economia circular (figura 12) é entendida como uma economia que promove ativamente o uso eficiente e a produtividade dos recursos, através de produtos, processos e modelos de negócio assentes na desmaterialização, reutilização, reciclagem e recuperação dos materiais.

O modelo circular assume assim que todos os produtos e serviços têm origem em fatores da



FIGURA 12

Modelo de economia circular



Fonte da imagem: CIM-TS, 2019

FIGURA 13

Objetivos, estratégias e práticas de economia circular nas empresas

OBJETIVOS	ESTRATÉGIAS	PRÁTICAS
REDUZIR O CONSUMO DE RECURSOS	 Ecodesign	 Eletrificação de processos produtivos  Produtos químicos ecológicos
	 Inovação tecnológica	 Eficiência energética
	 Otimização de processos	 Eficiência de processos  Eficiência hídrica
	 Consumo e aquisição responsáveis	 Certificações sustentáveis  Normas internacionais
INTENSIFICAÇÃO NA UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS	 Economia da partilha	 Arrendamento de equipamentos produtivos
	 Alugueres de curta duração	 Arrendamento de equipamentos produtivos
AUMENTAR O TEMPO DE VIDA DE PRODUTOS E COMPONENTES	 Manutenção e reparação	 Equipamentos produtos desenhados para a reutilização, reparação e reciclagem
	 Doação e revenda	
	 Restauro de equipamentos	 Restauro de equipamentos, incluindo os equipamentos produtivos
	 Economia da performance	
DAR UMA VIDA NOVA AOS RECURSOS		 Rejeitados como produtos
	 Ecologia industrial	 Captura de carbono  Coberturas e paredes verdes nas instalações
		 Reutilização ou reciclagem de resíduos
	 Reciclagem e compostagem	 Reciclagem de matérias-primas
	 Recuperação de energia	 Recuperação de calor e frio

Adaptado de "Circular Economy Global Sector Best Practices Series – Minerals and Metals", Smart Prosperity Institute, November 2020

natureza, e que, no final de vida útil, retomam à natureza sob a forma de resíduos ou através de outras formas com menor impacto ambiental.

Quanto mais circular for o processo, menor será a necessidade de extração de matéria-prima, e menor será assim a pressão sobre o ambiente, com maior relevo para os seguintes resultados:

- Redução na produção de resíduos;
- Redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE).

ECONOMIA CIRCULAR – OBJETIVOS, ESTRATÉGIAS E PRÁTICAS NAS EMPRESAS

As empresas dos setores metalúrgico e metalomecânico podem adotar diferentes objetivos, estratégia e práticas circulares, ajustadas à sua realidade.

Os investimentos em soluções mais circulares contribuirão para ajudar a enfrentar os maiores desafios desses setores nesta matéria, como é o caso de aumento na eficiência no uso de materiais, a utilização de matérias-primas com menor pegada ambiental, a redução da produção de resíduos ou a recuperação e reciclagem de materiais pós-consumo.

A figura 13 resume as diferentes estratégias e práticas de circularidade que podem ser adotadas pelas empresas de acordo com quatro objetivos para uma economia mais circular:

- Reduzir o consumo de recursos;
- Intensificação na utilização de produtos;
- Aumentar o tempo de vida de produtos e componentes;
- Dar uma nova vida aos recursos.

Relativamente ao primeiro objetivo de promoção da economia circular nas empresas (redu-

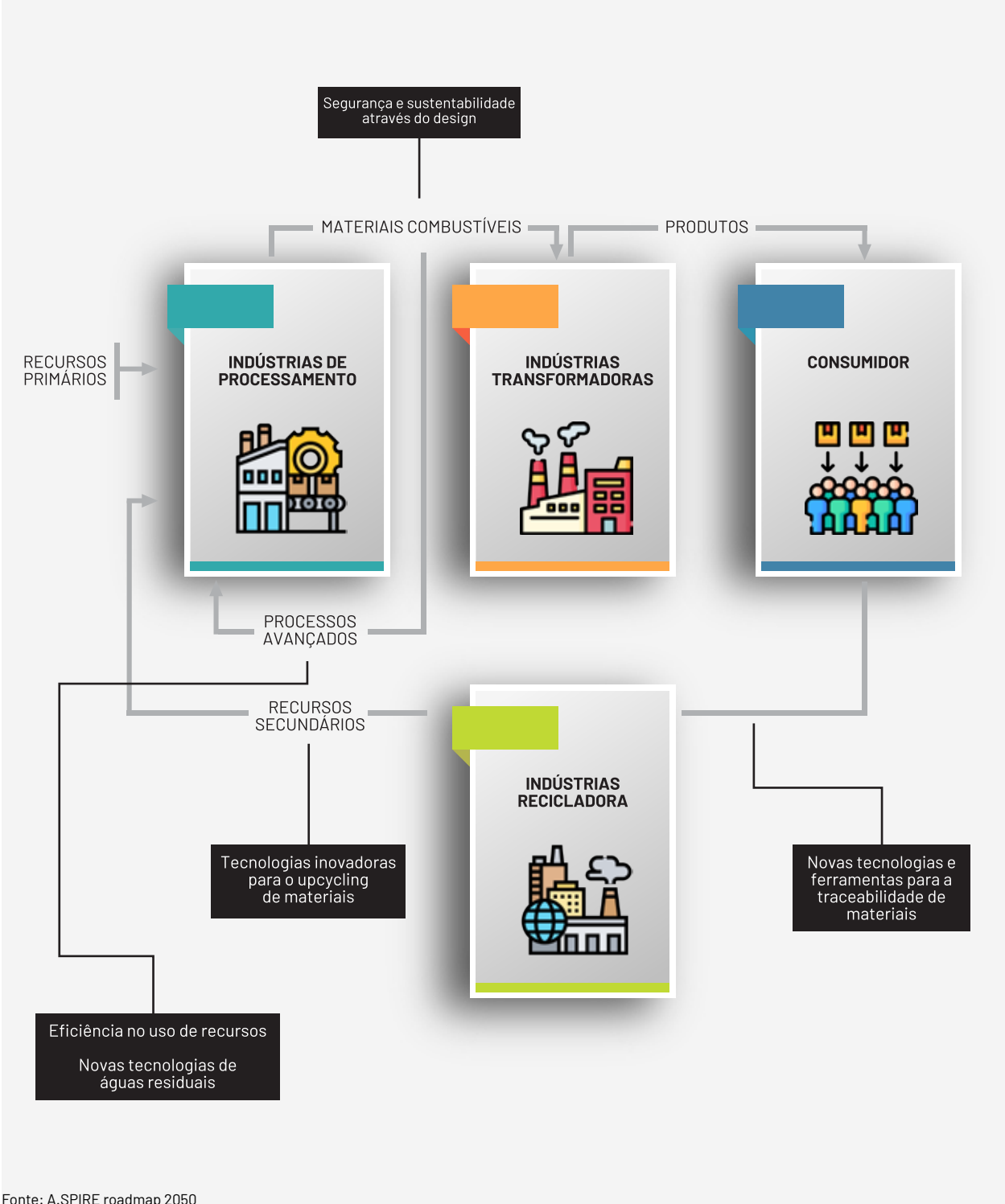
zir o consumo de recursos), podem ser adotadas estratégias de ecodesign, de otimização de processos em todo o processo produtivo e de consumo e aquisição responsáveis (através da certificação sustentável, dando aos compradores confiança na escolha de materiais de origem sustentável). O segundo objetivo (intensificação na utilização de produtos) passa pela adoção de estratégias de economia da partilha e de alugueres de curta duração, incluindo, por exemplo, a adoção de práticas de arrendamento de equipamentos produtivos para fazer face a necessidades pontuais.

No que diz respeito ao objetivo de prolongar o tempo de vida de produtos e componentes, podem ser adotadas estratégias de manutenção e reparação (com os equipamentos e produtos desenhados para a reutilização, reparação e reciclagem), de doação e revenda de produtos e componentes, de restauro de equipamentos (incluindo em particular os equipamentos produtivos) e a economia da performance.

O quarto objetivo reside em otimizar o uso de recursos por meio de estratégias que visam dar uma nova vida aos recursos. Estratégias de ecologia industrial permitem prevenir e reduzir o desperdício nas indústrias, transformando o desperdício em um recurso. Outra prática utilizada para dar uma nova vida aos recursos é a estratégia de reciclagem de materiais na fase pós-consumo. Finalmente, podem ser utilizadas práticas de recuperação de energia para recuperar o calor gerado pelos processos produtivos e transformá-lo assim em energia reutilizável nos processos.

Na figura 14 apresentam-se exemplos de processos de inovação que permitem promover a circularidade na indústria, contribuindo de forma objetiva para o fecho do ciclo de materiais e envolvendo toda a cadeia de valor (desde as indústrias de processamento e preparação de materiais, passando pelas indústrias transformadoras e fechando o ciclo com o contributo das indústrias recicladoras).

FIGURA 14
Circularidade na indústria: processos de inovação para fechar o ciclo de materiais



4.5.

GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

A gestão sustentável da água pelas empresas dos setores metalúrgicos e metalomecânicos deve ser reconhecida como um importante aspeto ambiental na sua atividade, tendo em consideração o facto de que a água é um valor essencial para a sociedade e que se trata de um bem cada vez mais escasso. Este reconhecimento é especialmente relevante para as empresas onde o consumo de água seja significativo.

Deve assim ter-se em consideração que os níveis de consumo de água são sempre uma função da disponibilidade de água e a sua relação com outros aspetos como os seguintes (figura 15):

- Eficiência energética
- Qualidade da água disponível
- Eficiência do tratamento
- Regulamentação legal
- Requisitos de segurança e saúde

REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA E MINIMIZAÇÃO DAS DESCARGAS DE EFLUENTES

Face à crescente escassez de água doce, existe uma tendência crescente de se promoverem políticas e que se criem incentivos que visam reduzir o consumo de água assim como reduzir ao mínimo possível a descarga de efluentes industriais. O objetivo principal é reduzir o consumo de água incentivando a sua recirculação.

A forma mais efetiva de reduzir o consumo de água pela indústria é assim promover a sua reutilização. Esta operação envolve, regra geral, o tratamento dos efluentes e o arrefecimento dos

FIGURA 15

Abordagem holística à gestão da água na indústria



Adaptado de "World Steel Association. Water management in the Steel Industry. 2020"

caudais de água entre cada utilização (figura 16). Alguns desses processos, tal como o arrefecimento, exigem grandes quantidades de energia e podem originar um aumento das taxas de consumo de água devido à maior evaporação.

É ainda preciso ter em consideração que os processos adicionais exigidos no tratamento dos efluentes industriais muitas vezes entram em conflito com os objetivos de redução do consumo energético e das emissões de gases com efeito de estufa (GEE). O que significa que é necessário avaliar a eficácia na reutilização da água de uma forma integrada, considerando todos os aspetos ambientais.



Adaptado de "World Steel Association. Water management in the Steel Industry. 2020"

CÁLCULO DA PEGADA HÍDRICA (NP EN ISO 14046:2017)

Devido à importância reconhecida dos assuntos relacionados com a gestão da água a nível global, têm vindo a ser desenvolvidas metodologias que permitam avaliar o impacto causado pelos produtos, serviços e organizações relativamente à água.

Tendo em vista abordar todos estes assuntos e harmonizar os métodos foi desenvolvida uma norma internacional para calcular a pegada hídrica – a norma ISO 14046:2014, publicada em julho

de 2014. A versão portuguesa da norma, publicada em maio de 2017, é a NP EN ISO 14046:2017 – Gestão ambiental - Pegada da água - Princípios, requisitos e linhas de orientação.

Esta norma integra a família das normas ISO 14040 para a análise do ciclo de vida e define quais os requisitos necessários para completar uma avaliação da pegada hídrica, incluindo aspetos locais como a escassez ou a qualidade da água.

Cobre também o ciclo de vida completo, incluindo processos a montante, sendo uma ferramenta importante para avaliar o nível de eficiência hídrica das empresas.

4.6. MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

Os principais desafios futuros para a promoção da mobilidade sustentável nos setores da metalurgia e metalomecânica passam pelas seguintes soluções:

- Adoção de soluções de mobilidade elétrica e de reforço das infraestruturas de carregamento (em linha com as apostas constantes no PNEC2030 e na RNC2050);
- Adoção de soluções de mobilidade com recurso a combustíveis alternativos, como o hidrogénio ou os biocombustíveis avançados, em alternativa aos combustíveis fósseis (gasóleo e gasolina), o que implica o reforço da infraestrutura de abastecimento destes combustíveis alternativos;
- Promoção do aumento do transporte de mercadorias por via ferroviária e marítima, em detrimento do transporte rodoviário, sempre que técnica e economicamente viável;
- Promoção de comportamentos mais eficientes na condução de viaturas de passageiros e de mercadorias.

4.7.

DESAFIOS PARA O FUTURO — SÍNTESE

Na tabela 16 é apresentada uma sistematização das soluções apresentadas ao longo do capítulo 4, nas áreas da descarbonização e neutralidade

carbónica, transição energética, economia circular, gestão sustentável da água e mobilidade sustentável.

TABELA 16

Desafios para o futuro do setor da metalurgia e metalomecânica (síntese)

1	DESCARBONIZAÇÃO E NEUTRALIDADE CARBÓNICA	// Eletrificação crescente do setor industrial // Uso de hidrogénio verde // Captura e utilização de carbono (CCU) // Integração de energias renováveis e de matérias-primas circulares // Processos com eficiência energética // Eficiência no uso de materiais e valorização de resíduos
2	TRANSIÇÃO ENERGÉTICA	// Integração de renováveis (solar e eólica) na produção de eletricidade // Produção de energia térmica com combustíveis alternativos (gases renováveis, como o hidrogénio renovável e a biomassa) // Eletrificação de processos, incluindo o uso de fornos elétricos e híbridos // Aumento dos níveis de eficiência energética nos processos industriais // Recuperação de calor e frio residuais // Promoção de simbioses industriais e urbanas // Criação de comunidades de energias renováveis (CER) e autoconsumo coletivo (ACC)
3	ECONOMIA CIRCULAR	// Reduzir o consumo de recursos // Intensificação na utilização de produtos // Aumentar o tempo de vida de produtos e componentes // Dar uma nova vida aos recursos
4	GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA	// Uso eficiente dos recursos hídricos e eficiência hídrica na indústria // Reutilização da água e soluções avançadas de tratamento de efluentes // Cálculo da pegada hídrica na indústria
5	MOBILIDADE SUSTENTÁVEL	// Mobilidade elétrica e reforço das infraestruturas de carregamento // Combustíveis alternativos (hidrogénio e biocombustíveis avançados) e reforço da infraestrutura de abastecimento // Aumento do transporte de mercadorias por via ferroviária e marítima // Promoção de comportamentos mais eficientes na condução de viagens

05

BENCHMARKING

5.1. ABORDAGEM CONCEPTUAL DA METODOLOGIA DE BENCHMARKING

5.1.1. SUBSETORES INDUSTRIAIS ANALISADOS

As indústrias metalúrgicas e metalomecânicas compreendem um elevado leque de segmentos produtivos com uma grande diversidade de produtos. Trata-se de um agrupamento de indústrias com uma grande importância na economia industrial considerando a capacidade de dinamização doutras atividades produtivas, o grau de qualificação da mão-de-obra e o uso de tecnologias avançadas.

A metalurgia compreende a produção de bens intermédios destinados a serem utilizados nou-

tras indústrias. O processo produtivo é caracterizado pela fusão e moldagem dos minérios (ferro, cobre, alumínio, etc.).

Os principais segmentos são a metalurgia ferrosa (onde se destaca a siderurgia), a metalurgia não ferrosa (com realce para a produção de alumínio e de cobre) e a fundição. São obtidos produtos básicos como chapas metálicas, perfilaria, tubos, condutas, perfis, etc. Estes produtos são incorporados noutras atividades (por exemplo, na fabricação de produtos metálicos).

Assim, os casos de estudo das indústrias deste setor que serão analisados no estudo de benchmarking a nível nacional e internacional, serão classificados de acordo com os subsectores considerados na Classificação das Atividades Económicas (tabela 17).

TABELA 17

Subsetores da indústria metalúrgica e metalomecânica

Indústria metalúrgica de base	CAE 24
Fabricação de produtos metálicos	CAE 25
Fabricação de máquinas e de equipamentos	CAE 28
Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques e componentes para veículos automóveis	CAE 29
Fabricação de outro material de transporte	CAE 30

5.1.1.

ÂMBITO GEOGRÁFICO

Do ponto de vista geográfico, no estudo de benchmarking foram analisados casos de estudo nacionais e internacionais, com maior ênfase a nível da União Europeia, mas incluindo também casos de estudo localizados na América do Norte, América do Sul, Ásia e África.

5.1.2.

RECURSOS ABORDADOS E ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

No estudo de benchmarking foram analisados casos de estudo tendo em consideração os recursos abordados (matérias-primas, energia, carbono, água e tecnologias digitais) assim como as áreas estratégicas da inovação ambiental implementada (descarbonização e neutralidade carbónica, transição energética, economia circular, gestão sustentável da água, mobilidade sustentável e digitalização nos processos produtivos).

TABELA 18

Lista de recursos abordados e estratégias implementadas nos casos de estudo analisados no benchmarking

RECURSOS ABORDADOS

- Matérias-Primas
- Energia
- Carbono
- Água
- Tecnologias digitais

ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

- Descarbonização e neutralidade carbónica
- Transição energética
- Economia Circular
- Gestão sustentável da água
- Mobilidade sustentável
- Digitalização nos processos produtivos

06

BENCHMARKING

— CASOS DE ESTUDO

6.1.

MAPEAMENTO DOS CASOS DE ESTUDO

Do ponto de vista geográfico, no estudo de benchmarking foram analisados casos de estudo internacionais de melhores práticas em termos de sustentabilidade ambiental e energética, com maior ênfase a nível da União Europeia, mas incluindo também casos de estudo localizados na América do Norte e América do Sul.

ARCELOMITTAL EUROPA

NOME DO PROJETO

First plant in Europe to use the waste gases from steelmaking to produce ethanol

SUBSETOR

Matérias-primas, Energia, Resíduos

RECURSOS ABORDADOS

Matérias-primas, Energia, Resíduos

ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

Descarbonização e neutralidade carbónica, Transição energética

Síntese: a parceria com a Lanzatech visa a construção da primeira fábrica na Europa para utilizar os gases residuais da produção de aço para produzir etanol. No futuro este biocombustível poderá vir a ser utilizado como jet fuel, reduzindo as emissões de GEE em 80%.

PARA MAIS INFORMAÇÕES

➤ <https://web.archive.org/web/20191127185715/https://corporate.arcelormittal.com/news-and-media/our-stories/our-partnership-with-lanzatech>

Fonte: Circular Economy Global Sector Best Practices Series. Background Materials for Circular Economy Sectoral Roadmaps – Minerals and Metals, Smart Prosperity Institute (2020)

ARCELORMITTAL

EUROPA

NOME DO PROJETO

Carbon capture and storage project to reduce CO² emissions

SUBSETOR

Indústria metalúrgica de base

RECURSOS ABORDADOS

Carbono

ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

Descarbonização e neutralidade carbónica

Síntese: o projeto resulta da cooperação entre a ArcelorMittal e a Equinor, visando promover uma série de atividades conjuntas, incluindo o desenvolvimento da logística, a exploração de potenciais modelos comerciais e a promoção de uma trajetória rumo à captura e uso de carbono (CCU) e a captura e sequestro de carbono (CCS), como parte da estratégia de descarbonização da indústria europeia.

PARA MAIS INFORMAÇÕES

➤ <https://luxembourg.arcelormittal.com/challenges/21/378/language/EN>

Fonte: Moving towards Zero-Emission Steel – Technologies Available, Prospects, Timeline and Costs, European Parliament's committee on Industry, Research and Energy (ITRE)(2021)

CATERPILLAR INC.

EUA

NOME DO PROJETO

Caterpillar Inc: aplicação da abordagem do ciclo de vida à maquinaria para as minas

SUBSETOR

Fabricação de máquinas e de equipamentos

RECURSOS ABORDADOS

Matérias-primas e Resíduos, energia e águas

ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

Economia circular

Síntese: a empresa oferece um conjunto de produtos e serviços circulares, como os serviços de *renting*, de reconstrução ou de remanufatura. Desta forma mantém recursos na cadeia de valor através de fluxos circulares de materiais, energia e água.

PARA MAIS INFORMAÇÕES

➤ <https://www.caterpillar.com/>

Fonte: Circular Economy Global Sector Best Practices Series. Background Materials for Circular Economy Sectoral Roadmaps – Minerals and Metals, Smart Prosperity Institute (2020)

ELYSIS CANADÁ

NOME DO PROJETO

Elysis™: First carbon-free smelting technology

SUBSETOR

Indústria metalúrgica de base

RECURSOS ABORDADOS

Carbono

ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

Descarbonização e neutralidade carbónica

Síntese: desenvolvimento de uma tecnologia inovadora a nível global (ELYSISTM) que permite a fundição de alumínio neutra em carbono.

PARA MAIS INFORMAÇÕES

➤ www.elysis.com

Fonte: Circular Economy Global Sector Best Practices Series. Background Materials for Circular Economy Sectoral Roadmaps – Minerals and Metals, Smart Prosperity Institute (2020)

HYBRIT SUÉCIA

NOME DO PROJETO

HYBRIT – Hydrogen Breakthrough Ironmaking Technology

SUBSETOR

Indústria metalúrgica de base

RECURSOS ABORDADOS

Carbono e energia

ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

Descarbonização e neutralidade carbónica

Síntese: SSAB, LKAB e Vattenfall uniram esforços com o objetivo de desenvolver soluções tecnológicas inovadoras para mudar a indústria do ferro e aço da Suécia, visando desenvolver o primeiro aço neutro de carbono e sem combustíveis fósseis.

PARA MAIS INFORMAÇÕES

➤ <https://www.hybritdevelopment.se>

Fonte: Moving towards Zero-Emission Steel – Technologies Available, Prospects, Timeline and Costs, European Parliament's committee on Industry, Research and Energy (ITRE) (2021)

NEPTUNO PUMPS CHILE

NOME DO PROJETO

Neptuno Pumps

SUBSETOR

Fabricação de máquinas e de equipamentos

RECURSOS ABORDADOS

Energia, Matérias-primas e resíduos, Águas

ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

Economia circular, transição energética

Síntese: primeiro modelo de economia circular na indústria de bombas a nível global, fornecendo soluções inovadoras, eficientes e sustentáveis através da reutilização, reciclagem e remanufatura de bombas usadas.

PARA MAIS INFORMAÇÕES

➔ www.neptunopumps.com

Fonte: Case studies on Circular Economy models and integration of Sustainable Development Goals in business strategies in the EU and LAC, EU-LAC Foundation (2018)

RENAULT FRANÇA

NOME DO PROJETO

Produção circular com recondicionamento e reutilização de componentes

SUBSETOR

Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques e componentes para veículos automóveis

RECURSOS ABORDADOS

Matérias-Primas e Resíduos

ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

Economia circular

Síntese: a fábrica da Renault em Choisy-de-Roi (França) tem-se focado na recuperação e reutilização de componentes automóveis desde 1949, promovendo a produção circular com poupanças significativas no consumo de energia, água e químicos.

PARA MAIS INFORMAÇÕES

➔ www.renault.fr

Fonte: Closing the loop – the circular economy, what it means and what it can do for you, PWC (2022)

THYSSENKRUPP
 ALEMANHA

NOME DO PROJETO

Carbon2Chem®

SUBSETOR

Indústria metalúrgica de base

RECURSOS ABORDADOS

Energia

ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

Descarbonização e neutralidade carbónica, Transição Energética

Síntese: o projeto visa o desenvolvimento de tecnologias que permitam a conversão dos gases do processo siderúrgico em produtos químicos (como a amónia ou o metanol) com valor comercial.

PARA MAIS INFORMAÇÕES

➤ <https://www.thyssenkrupp.com/en/newsroom/press-releases/pressdetailpage/carbon2chem—first-project-phase-successfully-completed-and-notice-of-funding-received-from-federal-government-for-second-phase-88707>

Fonte: Moving towards Zero-Emission Steel – Technologies Available, Prospects, Timeline and Costs, European Parliament's committee on Industry, Research and Energy (ITRE)(2021)

TATA STEEL
 HOLANDA

NOME DO PROJETO

Hydrogen route at TATA STEEL IJmuiden steelworks

SUBSETOR

Indústria metalúrgica de base

RECURSOS ABORDADOS

Energia

ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

Descarbonização e neutralidade carbónica, Transição Energética

Síntese: a Tata Steel, a principal empresa siderúrgica a nível internacional, está a desenvolver projetos para promover a sustentabilidade da sua siderurgia em IJmuiden, na Holanda, através da integração da produção de hidrogénio renovável no seu processo produtivo

PARA MAIS INFORMAÇÕES

➤ <https://www.tatasteeleurope.com/corporate/news/tata-steel-opts-for-hydrogen-route-at-its-ijmuiden-steelworks>

Fonte: Moving towards Zero-Emission Steel – Technologies Available, Prospects, Timeline and Costs, European Parliament's committee on Industry, Research and Energy (ITRE)(2021)

6.2.

EXEMPLOS DE BOAS PRÁTICAS INTERNACIONAIS

Para exemplificar as melhores práticas internacionais a nível da sustentabilidade ambiental e energética nos setores metalúrgico e metalomecânico foi selecionado um caso de estudo em cada uma das regiões analisadas: América do Norte, América do Sul e Europa.

CASO DE ESTUDO

01

ELYSIS

CANADÁ

SUBSETOR DA INDÚSTRIA METALÚRGICA DE BASE

NOME DO PROJETO IMPLEMENTADO

Elysis: primeira tecnologia de fundição de alumínio neutra em carbono

SUBSETOR

Indústria Metalúrgica de Base

RECURSOS ABORDADOS

Carbono

ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

Descarbonização e neutralidade carbónica

DESCRIÇÃO DO PROJETO IMPLEMENTADO

A ELYSIS é uma empresa canadense que desenvolveu a tecnologia ELYSIS™, tecnologia disruptiva para a indústria de fundição de alumínio gerando oxigénio como subproduto.

Com sede em Montreal, a ELYSIS anuncia o início de uma nova era para a indústria global de alumínio. O nome da empresa refere-se ao processo no centro desta indústria, a eletrólise da alumina. É uma homenagem à história do setor e, ao mesmo tempo, sugere uma mudança fundamental.

A tecnologia ELYSIS™ permite eliminar todas as emissões diretas de gases de efeito estufa (GEE) do processo de fundição de alumínio e é a primeira tecnologia que emite oxigénio como subproduto.

PARCERIA SEM PRECEDENTES

Foi uma parceria sem precedentes a nível mundial entre dois grandes pioneiros da indústria de alumínio – Alcoa e Rio Tinto – que levou à formação da ELYSIS.

Pela primeira vez na história, os dois gigantes concorrentes da indústria multinacional uniram e combinaram forças para avançar nessa descoberta significativa em resultado do esforço de investigação e desenvolvimento (R&D), tendo trabalhado em conjunto para lhe dar escala e a comercializar a nível global.

A gigante mundial de tecnologia Apple ajudou no esforço de facilitar a colaboração entre a Alcoa e a Rio Tinto e, além de investir US\$ 13 milhões de dólares, forneceu suporte técnico à ELYSIS. O governo do Canadá e o governo de Quebec, por meio da participação do Investissement Quebec, também decidiram apoiar e fazer parte desta revolução da indústria, cada qual tendo investido 80 milhões de dólares na ELYSIS.

FUNDIÇÃO SEM CARBONO

O alumínio sempre foi a principal escolha para o desenvolvimento sustentável de produtos devido à sua leveza, resistência e infinita reciclabilidade.

A tendência para se evoluir para uma legislação cada vez mais rígida sobre emissões levará os produtores e fabricantes em todo o mundo a desenvolverem e implementarem estratégias de descarbonização da sua cadeia de fornecimento e nos seus processos.

A tecnologia ELYSIS™ leva a vantagem sustentável deste metal a um novo nível ao disponibilizar uma solução exclusiva que permite reduções drásticas na pegada de carbono de muitos produtos utilizados nas nossas vidas, incluindo

→

DESCRIÇÃO DO PROJETO IMPLEMENTADO

as indústrias de transporte, o setor da construção ou as indústrias elétricas e de bens de consumo.

Se a tecnologia ELYSIS™ for adotada apenas no Canadá, tem o potencial de reduzir as emissões anuais de GEE em aproximadamente 7 milhões de toneladas, o que equivale a retirar 1,8 milhão de carros das ruas.

AUMENTO DE PRODUTIVIDADE

Além dos benefícios ambientais do processo de fundição de alumínio sem carbono, o uso da tecnologia ELYSIS™ melhora a saúde e a segurança ocupacional, reduz a intensidade de capital e os custos operacionais enquanto aumenta a produtividade.

PARA MAIS INFORMAÇÕES

➔ www.elysis.com

Esta tecnologia tem a ambição de transformar a indústria global de alumínio, tanto na modernização de fundições existentes como em novas instalações.

A equipe da ELYSIS está atualmente a trabalhar no desenvolvimento final da tecnologia, com o objetivo de a comercializar em 2023. Até então, a ELYSIS continuará a partilhar o seu progresso no desenvolvimento e implantação da tecnologia ELYSIS™ para permitir que a indústria global de alumínio adote um novo caminho para um futuro sustentável.

Em resumo, a tecnologia ELYSIS™ permitirá eliminar todas as emissões de GEE nas fundições de alumínio e as substituirá por emissões de oxigénio, trazendo melhorias na saúde e segurança ocupacional, reduzindo a intensidade de capital e o custo operacional enquanto aumenta a produtividade da fundição.

Fonte: Circular Economy Global Sector Best Practices Series – Minerals and Metals, Smart Prosperity Institute (2020)

NOME DO PROJETO IMPLEMENTADO

Empresa Neptuno Pumps (Chile)

SUBSETOR

Fabricação de máquinas e de equipamentos

RECURSOS ABORDADOS

Energia, Matérias-primas e resíduos, Águas

ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

Economia circular, transição energética

DESCRIÇÃO DO PROJETO IMPLEMENTADO

INTRODUÇÃO

Localizada no lugar mais árido do planeta - o deserto de Atacama no Chile - a empresa Neptuno Pumps entende a importância do uso eficiente dos recursos. Fundada em 1972, apresenta-se como a primeira fabricante de bombas do mundo a desenvolver equipamentos de alta confiabilidade e eficiência energética, 100% customizados às necessidades do cliente, utilizando tecnologia da indústria 4.0, como simulações computacionais, impressão 3D e manufatura avançada.

No entanto, a empresa estava convencida de que isso não era suficiente para combater as mudanças climáticas e a superexploração dos recursos naturais.

Por esses motivos, a empresa desenvolveu o primeiro modelo de economia circular na indústria de bombas a nível global, reutilizando e reciclando material de equipamentos antigos, fornecendo soluções inovadoras, eficientes e sustentáveis através de processos de reutilização, reciclagem e remanufatura.

A Neptuno Pumps é o único fabricante de bombas do mundo que ganhou três vezes o prêmio "Inovação do Ano" tendo ganho também o prêmio de "Fabricante do Ano" no prestigiado *Pump Industry Awards* em Oxford, Inglaterra.

Além disso, enquanto empresa pioneira da economia circular, a Neptuno Pumps é a primeira empresa da América Latina a ser reconhecida como *Runner Up* nos prêmios conhecidos como *The Circulars* no Fórum Económico Mundial, realizado em Davos.

É atualmente considerada uma das 300 soluções mais sustentáveis do mundo no *Global Opportunity Explorer* pela Sustainia dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, cumprindo os ODS 9, 12 e 13.

OBJETIVOS

O objetivo da empresa foi o de desenvolver um novo modelo de negócio circular, incorporando tecnologias da indústria 4.0, típicas da quarta revolução industrial, e contribuir ao mesmo tempo para o desenvolvimento dos ODS, em particular dos Objetivos 9, 12 e 13.

O principal objetivo foi o de desenvolver um modelo circular sustentável com os seus clientes e parceiros estratégicos, projetando bombas até 30% mais eficientes, produzindo 60% de seus produtos com material reaproveitado e reciclando de equipamentos de sucata, reduzindo a sua pegada de carbono em 70% e reduzindo o desperdício em até 75%.

Além disso, por ser uma empresa com todos os seus processos de engenharia e fabricação integrados verticalmente, a Neptuno Pumps entendeu a importância da remanufatura, disponibilizando produtos remanufaturados que são até 25% mais eficientes energeticamente, 30% mais baratos e com a mesma garantia de um equipamento novo. Ao criar novas parcerias com os seus clientes, a empresa pretende fazer 90% dos seus produtos com materiais reciclados e reaproveitados nos próximos cinco anos.

ESTRATÉGIA ADOTADA

A Neptuno Pumps desenvolve há 46 anos um modelo de economia circular, baseado no projeto e fabricação de equipamentos de bombas com alta eficiência energética e na reciclagem, remanufatura e reutilização de recursos, materiais e produtos. No entanto, desde 2014 a empresa iniciou uma transformação total dos seus processos para se tornar uma referência na economia circular a nível global:

- O primeiro passo foi incorporar e desenvolver a tecnologia de projeto e manufatura 4.0, transformando a empresa num modelo baseado em inovação e econo-

DESCRIÇÃO DO PROJETO IMPLEMENTADO

mia circular, ajudando-a a utilizar os seus recursos de forma eficiente e competitiva, utilizando para o efeito o software Computational Fluid Dynamics (CFD), simulação de fundição de metais e impressão 3D para projetar e fabricar as suas bombas industriais de alta eficiência energética. Isso possibilitou a produção de equipamentos que otimizam o uso de materiais e energia, reduzindo custos de produção e de emissões de gases de efeito estufa.

- A recolha e geração de dados nos setores em que a empresa atuava foi outro passo importante para medir o impacto económico, social e ambiental que o modelo circular poderia ter. Assim, um estudo específico foi realizado pela empresa para determinar o que acontecia no final do ciclo de vida das suas bombas, bem como as de outros fabricantes, e constatou-se que as indústrias no Chile e nos países onde a Neptuno Pumps opera geram até 400 toneladas de resíduos metálicos por mês, muitos deles materiais valiosos de sucatas de bombas. Esses dados confirmaram o potencial de desenvolvimento de um dos primeiros modelos de economia circular para a indústria na América Latina.
- O próximo passo foi quantificar os benefícios para a empresa com o objetivo de convencer os seus diretores, profissionais e colaboradores a seguir esse caminho, demonstrando que esse modelo significaria uma redução de até 70% no consumo de energia e nas emissões de carbono, além de uma redução de resíduos de até 75%. Com isso, 60% dos produtos da Neptuno Pumps passaram a ser fabricados a partir de materiais reciclados, reaproveitando material de equipamentos de bombas desgastados para fazer produtos novos e altamente eficientes, destacando-se como um caso de sucesso na economia circular do setor.
- Esses resultados permitiram que a empresa continuasse apostando na economia circular, comprometendo-se a atingir níveis de 90% de recuperação e reciclagem nos próximos cinco anos.

Além disso, a Neptuno Pumps aposta na digitalização dos seus produtos e serviços, de forma a tirar o máximo partido da economia circular, desenvolvendo projetos relacionados com a Internet das Coisas (IoT) e *Blockchain*, para dar aos seus clientes o controlo e rastreabilidade de todos os seus processos e produtos, garantindo o uso otimizado dos recursos e uma gestão preventiva inteligente de manutenções e reparos.

- Por fim, a comunicação de esforços e histórias de sucesso, principalmente por meio das redes sociais, tem sido fundamental para que a empresa e o seu CEO rapidamente se tornem líderes em economia circular na América Latina, o que não só teve um grande impacto nas finanças da empresa, mas também tem sido uma inspiração para ajudar outros empreendedores da região a seguirem a rota da economia circular.

BENEFÍCIOS

A economia circular permite atingir o triplo efeito de criar novos negócios, gerar novos empregos de alta qualidade e combater as mudanças climáticas. Estes são os benefícios gerados pela empresa Neptuno Pumps a nível nacional e internacional desde a adoção do modelo de negócio circular. O modelo circular e o cumprimento dos ODS 9, 12 e 13 pela Neptuno Pumps possibilitaram a reciclagem de centenas de milhares de metros cúbicos/hora de água que antes eram desperdiçados em diversas indústrias da América Latina, reduzindo as emissões anuais de carbono na produção e processos assim como nos processos dos seus clientes em milhares de toneladas de GEE evitadas, reutilizando e recuperando milhares de toneladas de material valioso de bombas que antes havia sido deixado fora e desperdiçado.

PARA MAIS INFORMAÇÕES

➤ www.neptunopumps.com

Fonte: Relatório "Case studies on Circular Economy models and integration of Sustainable Development Goals in business strategies in the EU and LAC", EU-LAC Foundation (2018)

HIDROGÉNIO NA PRODUÇÃO DE AÇO NA EUROPA

SUBSETOR DA INDÚSTRIA
METALÚRGICA DE BASE

NOME DO PROJETO IMPLEMENTADO

Hidrogénio na Produção de Aço

SUBSETOR

Indústria Metalúrgica de Base

RECURSOS ABORDADOS

Energia

ESTRATÉGIAS IMPLEMENTADAS

Descarbonização e neutralidade carbónica, Transição Energética

DESCRIÇÃO DO PROJETO IMPLEMENTADO

A indústria siderúrgica é responsável por 4% de todas as emissões de CO₂ na Europa e por 22% das emissões industriais de carbono na Europa.

Atualmente estão disponíveis várias opções para a sua descarbonização:

- Aumentar a eficiência dos métodos de produção atuais.
- Reciclagem de aço. Mas impurezas como o cobre, que se acumulam ao longo do tempo, significam que sempre será necessário aço novo para setores que exigem aço de alta qualidade, como é o caso do setor automóvel.
- Aumentar a eficiência dos métodos de produção atuais.
- A captura e armazenamento de carbono (CCS) provavelmente desempenhará um papel na descarbonização do setor siderúrgico. O CCS pode ser usado diretamente numa siderurgia ou na produção de hidrogénio. Deve referir-se que o hidrogénio como solução para descarbonizar a indústria tem recebido cada vez mais atenção.

Existem duas maneiras pelas quais o hidrogénio pode ser utilizado na produção de aço:

- O hidrogénio ser usado como agente redutor auxiliar na rota BF-BOF (H₂-BF¹).
- O hidrogénio ser usado como único agente redutor num processo conhecido como redução direta de ferro ou DRI (H₂-DRI).

1. BF - Blast Furnace.

Vários produtores europeus de aço têm planos de recorrer à solução H₂-BF:

STEEL	LOCATION	ELECTROLYSER	RENEWABLE
Arcelor Mittal	Bremen, Alemanha	Yes	Unclear
Arcelor Mittal	Dunkirk, França	No	—
Arcelor Mittal	Asturias, Espanha	No	—
Arcelor Mittal	Fos-sur-Mer, França	Yes	Yes
Voestalpine	Linz, Áustria	Yes	Yes
Thyssenkrupp	Duisburg, Alemanha	No	—
TATA	Ijmuiden, Holanda	Yes	Yes
Dillinger /Saarstahl	Dillingen, Alemanha	No	—

HIDROGÉNIO VERDE

Das várias formas de produção de hidrogénio, a energia renovável integrada com a eletrólise deve ser a prioridade, pois atinge os maiores níveis de redução de emissões de GEE, cerca de 21%, resultantes do uso de hidrogénio no BF-BOF.

Apenas três projetos dos oito identificados declaram a intenção de usar hidrogénio verde desde o início: ArcelorMittal em França, Voestalpine na Áustria (projeto H2FUTURE) e TATA na Holanda (projeto H2ERMES).

A Thyssenkrupp, por exemplo, afirma que irá recorrer parcialmente ao hidrogénio verde nos próximos anos, mas que

DESCRIÇÃO DO PROJETO IMPLEMENTADO

isso dependerá de como evoluir o contributo das energias renováveis na rede elétrica. Se, em alternativa, o hidrogénio for produzido por eletrólise utilizando a eletricidade da rede elétrica alemã, as emissões podem aumentar em 36,7%.

Da mesma forma, algumas empresas europeias afirmam que tencionam recorrer ao hidrogénio verde quando disponível a custos e quantidades razoáveis, tal como sucede em muitos outros setores industriais, o que é improvável suceder no muito curto prazo.

EM SÍNTESE:

- Na melhor das hipóteses, a injeção de hidrogénio verde na rota BF-BOF pode reduzir as emissões em 21%;
- Hidrogénio de eletrolisadores com eletricidade da rede pode aumentar as emissões da rota BF-BOF em 36,9%, dependendo da intensidade de emissão de GEE da rede elétrica de cada país;
- As empresas afirmam que utilizarão hidrogénio verde uma vez disponível, mas que utilizarão hidrogénio cinza, produzido a partir do gás natural, no entretanto;
- O uso do hidrogénio cinza produzido a partir do gás natural pode reduzir as emissões em apenas 2,1%.

PARA MAIS INFORMAÇÕES

➤ <https://bellona.org/news/climate-change/2021-03-hydrogen-in-steel-production-what-is-happening-in-europe-part-one>

Fonte: Relatório "Case studies on Circular Economy models and integration of Sustainable Development Goals in business strategies in the EU and LAC", EU-LAC Foundation (2018)

Referências

Commission Staff Working Document. *Towards Competitive and Clean European Steel*. 2021

Comissão Europeia. *Pacto Ecológico Europeu*. 2019

Comissão Europeia. *Um novo Plano de Ação para a Economia Circular - Para uma Europa mais limpa e competitiva*. 2020

EU-LAC Foundation. *Case Studies on Circular Economy Models and Integration of Sustainable Development Goals in Business Strategies in the EU and LAC*. 2018

Euroactiv. *Metals in the Circular Economy - Special Report*. 2018

European Commission. *ERA Industrial technology roadmap for low-carbon technologies in energy-intensive industries*. 2022

European Investment Bank. *The EIB Circular Economy Guide - Supporting the circular transition*. 2019

European Parliament's committee on Industry, Research and Energy (ITRE). *Moving towards Zero-Emission Steel - Technologies Available, Prospects, Timeline and Costs* (2021)

European Union - Publications Office. *Greensteel for Europe Project. Decarbonisation Pathways 2030 and 2050 - Technologies to decarbonise the steel industry*. 2021

IEA - International Energy Agency. *Iron and Steel Technology Roadmap - Towards more Sustainable Steelmaking*.

OECD - Directorate for Science, Technology and Innovation. *Greening Steel - Innovation for Climate Change Mitigation in the Steel Sector*. 2015

Ministério do Ambiente e da Transição Energética. *Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050) - Estratégia de Longo Prazo para a Neutralidade Carbónica da Economia Portuguesa em 2050*. 2019

Ministério do Ambiente e da Transição Energética. *Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030)*. 2019

Presidência de Conselho de Ministros. *Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019 - Programa de Ação para Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC)*. 2019

Presidência de Conselho de Ministros. *Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2020 - Estratégia Nacional para o Hidrogénio*. 2020

Ministério do Planeamento. *Portugal 2030 - Versão Draft do Acordo de Parceria*. 2021

Ministério do Planeamento. *PRR Plano de Recuperação e Resiliência - Recuperar Portugal, Construindo o Futuro*. 2021

Smart Prosperity Institute. *Circular Economy Global Sector Best Practices Series - Background Materials for Circular Economy Sectoral Roadmaps - Minerals and Metals*. 2020

World Steel Association. *Sustainable steel: at the core of a green economy*. 2012

World Steel Association. *Water management in the Steel Industry*. 2020

World Steel Association. *Life Cycle Assessment in the Steel Industry*. 2020

World Steel Association. *Climate change and the production of Iron and Steel*. 2021

Cofinanciado por:

