



Roteiro de descarbonização
do setor eletromecânico

ROTEIRO DE DESCARBONIZAÇÃO do Setor Eletromecânico

Benchmark Nacional e Internacional de Medidas de
Descarbonização no Setor Eletromecânico

Maio 2024



ÍNDICE

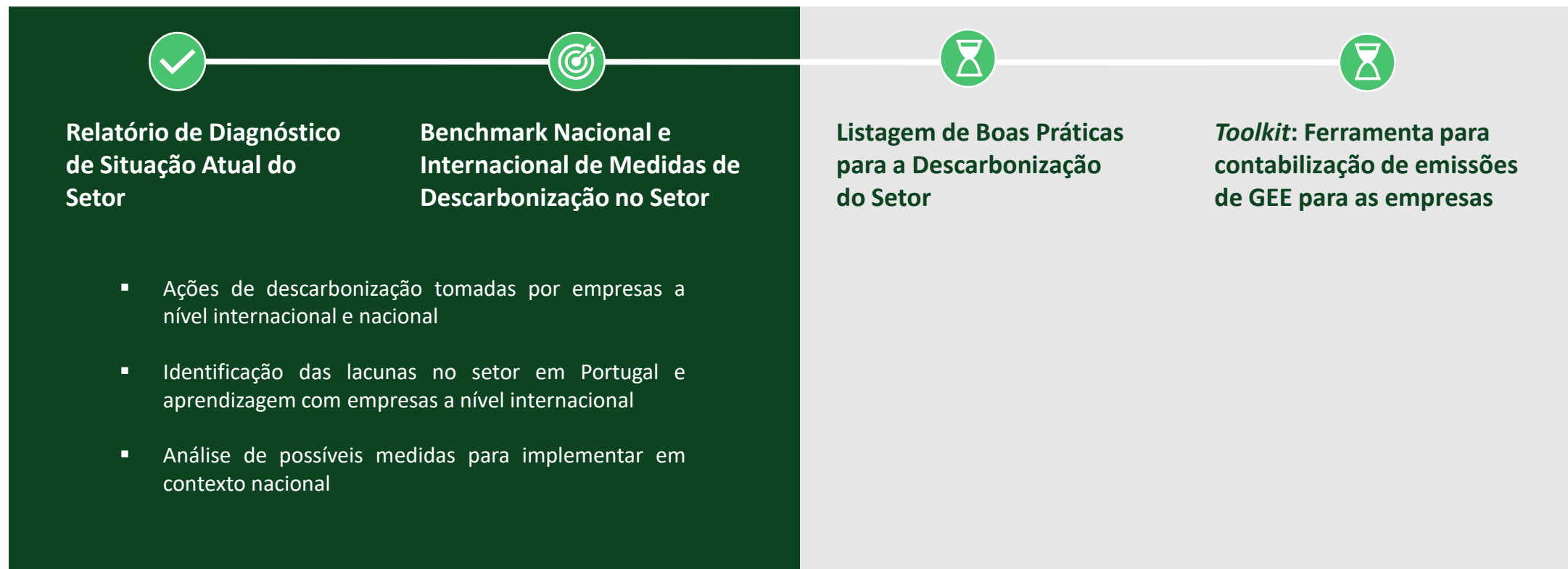
1. OBJETIVO
2. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR
3. EIXOS ESTRATÉGICOS PARA A DESCARBONIZAÇÃO DO SETOR
4. BENCHMARK INTERNACIONAL
 - MELHORES PRÁTICAS DE ASSOCIAÇÕES
 - MELHORES PRÁTICAS DE EMPRESAS
5. BENCHMARK NACIONAL
 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E CASOS DE REFERÊNCIA
 - MEDIDAS DE DESCARBONIZAÇÃO POR EIXO ESTRATÉGICO
6. GAP ANALYSIS
7. CONCLUSÕES

OBJETIVO DO BENCHMARK



O objetivo do Benchmark é estabelecer medidas realistas para alavancar a **descarbonização do setor eletromecânico em Portugal**

No contexto do projeto “Roteiro de Descarbonização”, o Benchmark insere-se na Atividade A, com o objetivo de recolha de possíveis medidas de descarbonização para implementar em contexto nacional:



CARACTERIZAÇÃO DO SETOR



O setor eletromecânico abrange diversas atividades, não só relativos à **fabricação dos produtos** e equipamentos, mas também aos **serviços associados** aos mesmos.

Devido a esta diferença, para fins da seleção de medidas de descarbonização no setor, houve a necessidade de **criar dois subgrupos**, que se distinguem pela **origem das emissões de carbono** causadas por cada tipo de atividade.

Tal como representado na tabela à direita, o subgrupo associado ao processo de fabricação engloba os CAE 25 a 30, e o subgrupo associado aos serviços engloba apenas o CAE 33.

De forma a avaliar as medidas em curso no **setor eletromecânico**, este foi **dividido em dois subgrupos** conforme o tipo de atividade

Subgrupo	Subsetor	CAE*	Descrição	
Fabricação de Produtos e Equipamentos	Fabricação de Máquinas e Equipamentos	26	Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e óticos	
		27	Fabricação de equipamento elétrico	
		28	Fabricação de máquinas e equipamentos	
	Fabricação de Material de Transporte	29	Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques e componentes para veículos automóveis	
		30	Fabricação de outro equipamento de transporte	
	Fabricação de Mobiliário e Colchões	31	Fabricação de mobiliário para escritório e comércio, de cozinha, e colchoaria; mobiliário de madeira, metálico, e de outros materiais, para outros fins; e atividades de acabamento de mobiliário.	
	Outras Indústrias Transformadoras	32	Fabricação de joias, bijuterias, instrumentos musicais, artigos de desporto, brinquedos, material médico-cirúrgico, vassouras e escovas, além de outras indústrias diversas, como produção de material ótico, ortopédico, e itens como canetas, fechos de correr e caixões mortuários.	
Reparação, Manutenção e Instalação de Equipamentos	Reparação, Manutenção e Instalação de Máquinas e Equipamentos	33	Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos	

JORNADA DE DESCARBONIZAÇÃO DO SETOR



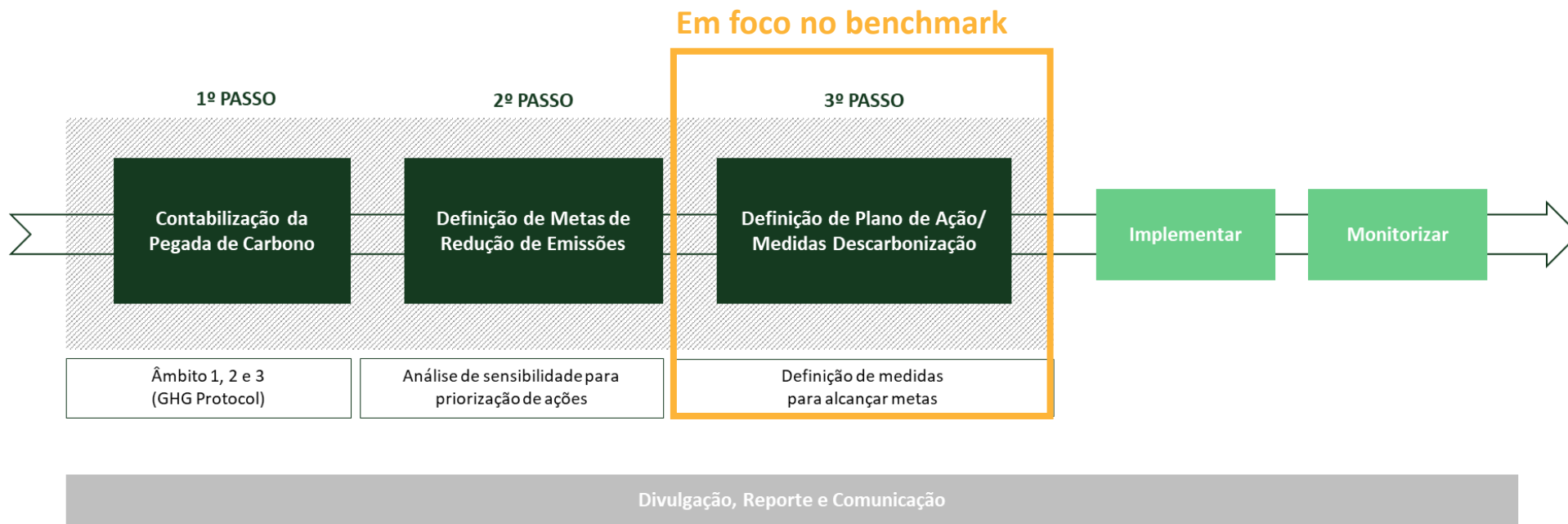
O que é a Jornada da Descarbonização?

A Jornada de Descarbonização de uma empresa consiste essencialmente em **três passos**:

Por onde começar?

O conceito de descarbonização passa pela redução da pegada de carbono (emissões GEE) de uma certa atividade ou empresa.

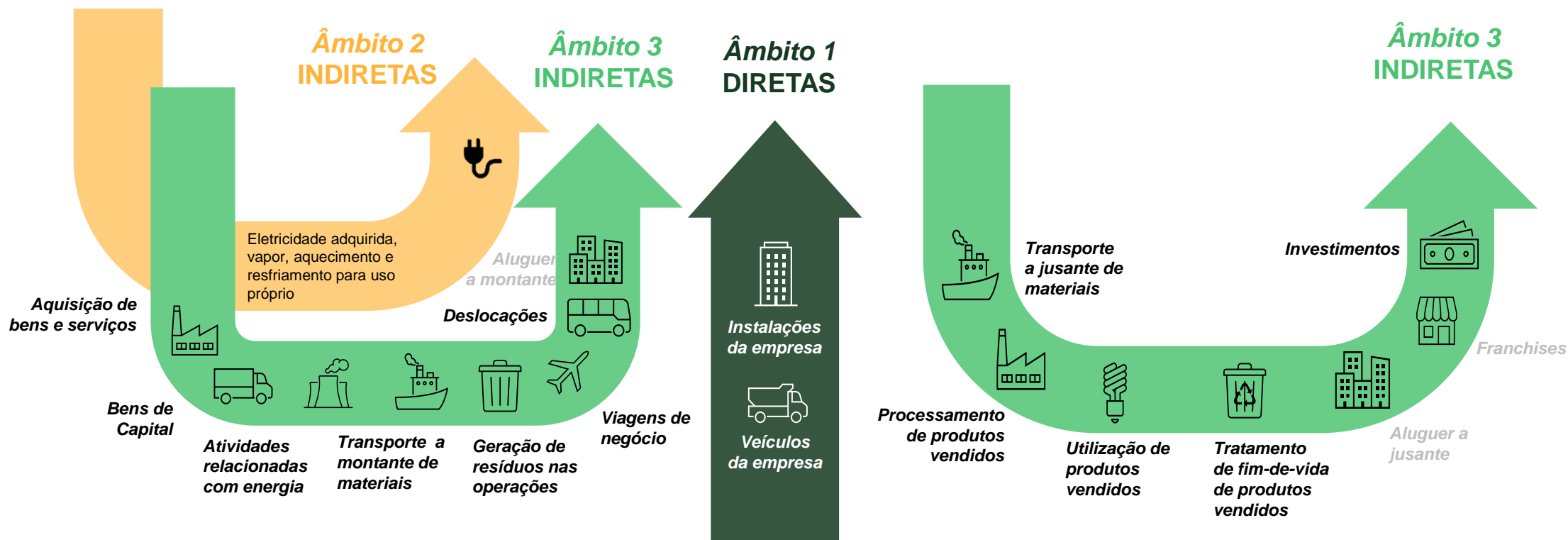
Aplicando estes **princípios a cada empresa** individualmente, veremos **resultados globais** no setor.



Contabilização da Pegada de Carbono



O GHG Protocol define **três âmbitos de emissões (1, 2 e 3)**, que são definidos para a contabilização dos GEE e fins de reporte da Pegada de Carbono.











Contabilização da Pegada de Carbono





No setor eletromecânico, as medidas de descarbonização de uma organização decorrem das seguintes fontes...

A abordagem no levantamento de medidas a implementar com vista à descarbonização passa pela análise de todas as fontes de emissões GEE.

Para o setor eletromecânico, identificam-se as principais fontes de emissões GEE, focando nestes o desenho da estratégia de descarbonização

Âmbito	Principais fontes de emissões	Fonte de emissões no setor EM	Eixo estratégico	
Âmbito 1	Combustão Estacionária	Consumo de gasóleo, gás natural, carvão em motores, geradores, fornos		
	Combustão Móvel	Frota de veículos		
	Emissões do Processo	Consumo de tintas e solventes Emissões COV's (Compostos Orgânicos Voláteis)		
Âmbito 2	Eletricidade	Consumo de eletricidade		
Âmbito 3	Produtos e Serviços adquiridos	Aquisição de matérias-primas para o processo		
	Água	Consumo de água distribuída para refrigeração		
	Resíduos	Geração de resíduos no processo		
	Transporte de Produtos (Montante e Jusante)	Transporte a montante (fornecedor) Exportações		

Legenda

-  Transição e Eficiência Energética
-  Cadeia de Fornecimento Sustentável
-  Otimização e Flexibilidade Produtiva
-  Digitalização de Processos (Indústria 5.0)
-  Economia Circular

Metas de Redução de Emissões



A definição de metas de redução de emissões permitirá às empresas terem o desafio de assumirem o **compromisso de reduções da sua pegada carbónica**.

As metas definidas pelas empresas devem:



Permitir atingir o nível de emissões requerido para **atingir as metas** a nível nacional e global.



Ser definidas por uma **base científica**.



Ser **aprovadas oficialmente (ex: Iniciativa *Science-Based Targets*)**, de forma a reforçar o compromisso das empresas face aos objetivos estabelecidos. A tendência é que cada vez mais as metas passem por este processo.



Método de definição de metas com uma base científica:

Três elementos principais:

- Conjunto de cenários de emissões (*)
- Orçamento de gases de efeito estufa (GEE)
- Abordagem (ou método) de alocação



(*) Determinação de um conjunto representativo de cenários de emissões que são considerados plausíveis, responsáveis, objetivos e consistentes e que estão alinhados com objetivos específicos de temperatura global.

Passos a seguir:

1

Definir âmbito das emissões

2

Quantificar as reduções a alcançar

3

Definir anos-meta para a sua concretização (médio-prazo e/ou longo-prazo)

Definição de Medidas de Descarbonização



A definição das medidas de descarbonização deve ser o foco das empresas com vista à mitigação das principais fontes de emissão

Foco deste benchmark

Com vista à redução das emissões, e após o cálculo da pegada e identificação das principais fontes de emissões, é necessário o foco estar virado para o desenho de medidas de descarbonização que permitam mitigar estas fontes de emissões.

Assim sendo, este documento tem como objetivo fornecer uma **visão geral do panorama nacional e internacional das medidas de descarbonização** que têm sido implementadas por empresas do setor.

Medidas para mitigação das principais fontes de emissões GEE

Exemplos:

Tecnologias que permitem reduzir ciclos de produção e intensidade carbónica dos processos



Medidas transversais

Exemplos:

Digitalização de processos; Diversificação de produtos; Simbiose industrial, criação de clusters de empresas; Sensibilização de colaboradores

As medidas transversais não são implementadas para mitigar uma fonte de emissões em específico, nem muitas vezes com o objetivo de descarbonização das operações.

Estas são implementadas noutra âmbito, como é o exemplo da redução de custos operacionais, mas contribuem também para a descarbonização das operações.

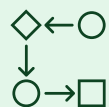
Definição de Medidas de Descarbonização

...que tipicamente recaem no âmbito de **cinco eixos estratégicos**



Transição e Eficiência Energética

Recorrer a tecnologias e procedimentos orientados para a eficiência energética, para a produção e utilização de energias de baixo carbono.



Otimização e Flexibilidade Produtiva

Reforçar a customização da oferta, adaptando-a cada vez mais às especificidades do perfil de clientes, com modelos de negócio que permitam gerar mais valor através de flexibilidade produtiva.



Cadeia de Fornecimento Sustentável

Utilização de materiais com menor impacto ambiental em toda a sua cadeia de valor, e incorporando o produto final.



Economia Circular

Prolongar a vida útil dos produtos e dos seus componentes, em paralelo com uma redução da produção ao essencial, evitando a redundância de soluções com a mesma utilidade ou, ainda, através da diversificação de produtos.



Digitalização de Processos (Indústria 5.0)

Acelerar a adoção de novas tecnologias no SMM (e.g. introdução de data analytics, IoT, robôs e inteligência artificial).

Esta estratégia será concretizada através da implementação de medidas com foco nas seguintes áreas, que constituem os **pilares-chave da descarbonização do setor eletromecânico**

BENCHMARK INTERNACIONAL

MELHORES PRÁTICAS DE ASSOCIAÇÕES



BENCHMARK INTERNACIONAL

Associações

Atuação das associações PME do setor eletromecânico na Europa:

- Conscientização das empresas para a importância da descarbonização através de ações de esclarecimento e campanhas de comunicação.
- Promoção do desenvolvimento de competências dos trabalhadores em novas tecnologias e na promoção das profissões associadas à indústria do metal.
- Aumento da competitividade do setor através de medidas para a promoção da digitalização do setor.
- Influência junto dos decisores políticos sobretudo, relativamente aos custos de transição e custo da energia elétrica.

Destacamos as medidas mais relevantes das associações

METAS

- Descarbonizar a energia até 2050
- Reduzir a 50% os consumos de energia através da eficácia dos equipamentos e redesenho dos processos
- Reduzir as emissões não energéticas dos processos industriais em 60%
- Aumentar e garantir os sumidouros de carbono (solo, florestas, produtos da bioeconomia) e as tecnologias de captura e armazenamento de carbono.
- Aumentar o número de empresas que realiza o cálculo da pegada de carbono, auditorias energéticas e aumento da eficiência energética

CERTIFICAÇÃO RESÍDUO ZERO

Controlo dos riscos de cada etapa do ciclo de vida dos resíduos para oferecer a melhor solução possível no que diz respeito à redução quantitativa dos resíduos e seu aproveitamento.

AÇÕES

- Consciencializar e alertar os associados: ações de divulgação e comunicação; reuniões e webinars
- Realização de estudo impacto do Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM
- Certificação da cadeia com apoio das grandes empresas às PME fornecedores
 - Diagnóstico GEE Gases com Efeito de Estufa
 - Definição de uma estratégia para o carbono
 - Acompanhamento da implementação da estratégia

MATÉRIA PRIMA: GREEN STEEL

- Recuperação de resíduos de aço
- Altos fornos energia elétrica e recuperação de calor
- Hidrogénio Verde

MEDIDAS

- Digitalização (conetividade, IoT, Big Data, e-commerce, suporte)
- Recuperação de calor residual e instalação de equipamentos mais eficientes em termos de consumo de energia
- Gestão técnica dos edifícios (iluminação, captação de poeiras, utilização da água)
- Consciencialização/formação das equipas
- Energia renovável para autoconsumo
- Valorização dos resíduos
- Economia circular através do ecodesign e incorporação de materiais reciclados

BENCHMARK INTERNACIONAL

MELHORES PRÁTICAS DE EMPRESAS



BENCHMARK INTERNACIONAL

Empresas

Na amostra foram consideradas empresas que apresentam metas para a descarbonização e com algumas medidas transversais:

- Transição energética para energia renovável
- Investimento no desenvolvimento de produção de energia por hidrogénio verde
- Recuperação de calor residual
- Utilização de resíduos industriais e de sucata para redução do consumo de matéria prima virgem
- Controlo da eficiência energética dos equipamentos e dos processos
- Digitalização dos processos: robotização, recolha e tratamento de dados

Todas as empresas têm mecanismos de compensação de carbono nas operações em que não é possível a sua eliminação total.

Os planos de descarbonização incluem medidas:

- Transição Energética
- Economia Circular
- Digitalização de Processos
- Aumentar a consciencialização dos trabalhadores, clientes e fornecedores em relação aos temas Clima/Energia e redução de emissões de carbono

Caso de referência na Alemanha (cadeia de valor desde a produção de aço até à produção de máquinas e componentes)

Volume de negócio € 38 000 Bn

96 000 trabalhadores

48 países

Várias áreas de negócio, produtores de aço, unidades de bens e serviços nos seguintes segmentos:

- Indústria automóvel
- Alta tecnologia
- Componentes para máquinas

METAS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES GEE

Reduzir 30% GEE âmbito 1 e 2 até 2030 em produção e energia

Reduzir 16% GEE âmbito 3 até 2030

Net zero até 2050

Exemplo 1

Aprovação das metas de redução de emissões pelo SBTi



Ações do plano de descarbonização:

- Portefólio de produtos baseados em Greensteel e DRI – Direct Reduction Iron para redução de emissões CO₂
- Introdução de novos produtos em materiais alternativos ao aço, baseados em polímeros 100% biodegradáveis
- Utilização de Energias renováveis: Solar, Eólica e Hidrogénio
- Digitalização, robótica, recolha de dados através sensores nos componentes, manuseamento de materiais no armazenamento, evitar desperdícios e otimização de cargas
- Compensação de emissões que não podem ser evitadas, com investimento em projetos de proteção climática
- Desenvolvimento de tecnologia de sequestro de CO₂
- Otimização o consumo de energia das instalações por iluminação de baixo consumo e eficiência energética dos equipamentos

Caso de referência na Áustria (cadeia de valor desde a produção de aço até à produção de máquinas e componentes)

Volume de negócios em 2022 - 14 900 M€

22 900 trabalhadores

500 empresas presente em 50 países

Peças para:

- Setor automóvel
- Infraestruturas para energia renovável
- Aeroespacial
- Óleo e gás
- Máquinas e ferramentas
- Seções especiais

METAS



2050
carbon-neutral
production

Produzir aço
neutro em
carbono até 2050
com base em
Hidrogénio Verde.

Reduzir emissões
30% até 2030.

Aplicar ações a toda a cadeia
de valor até 2035.



Exemplo 2

Ações do plano de descarbonização:

- Transição energética para energia renovável a partir energia hidroelétrica
- Redução de consumo de energia a partir de recuperação de calor dos altos fornos
- Investigação e desenvolvimento em Hidrogénio Verde
- Compensação de carbono
- Novas tecnologias (endurecimento por prensagem, compressão e soldadura) e reorganização dos processos em rede e eficiência energética das máquinas
- Gestão técnica dos edifícios
- Digitalização processos e máquinas
- Economia circular:
 - Utilização otimizada de materiais e LCA para redução da pegada
 - Greentec Steel Production

Garantia de fornecimento
e validação de
fornecedores
através de

EPD[®]



Caso de referência em França (cadeia de valor desde a produção de aço até à produção de máquinas e componentes)

- Volume de negócios em 2022 \$ 79,4bn dos quais 94% são elegíveis pela Taxonomia
- 15.350 trabalhadores
- 40 locais de produção
- Peças para o setor automóvel
- Infraestruturas para energia renovável

METAS

Reduzir emissões 25% até 2030 ao nível global e 35% na Europa para os âmbitos 1 e 2.

Objetivo de redução no âmbito 3 não está definido

Exemplo 3

Ambição de carbono neutro a longo prazo e compromissos climáticos e de governance pelo Climate Action 100+.



Análise LCA e EPD: **EPD**[®]
 Life cycle assessment (arcelormittal.com)

Ações do plano de descarbonização:

- Transição energética para aumento de utilização de energia renovável.
- Aumento de projetos em Direct Reduced Iron (DRI)
- Programa XCarb™ investimento colaborativo para produtos de baixo teor em carbono
- Desenvolvimento de tecnologia de sequestro de CO2
- Compensação de carbono para mitigação de emissões residuais que não podem ser eliminadas pela tecnologia existente.
- Digitalização das instalações, robótica e plataforma de controlo logístico.
- Economia circular:
 - Reduzir a intensidade material pela utilização de tecnologia impressão 3D e desenvolvimento de substratos de base aço – Additive manufacturing (AdM)
 - Informação transparente acerca dos produtos (EPD) e LCA para aumentar o ciclo de vida dos produtos
- Cadeia de abastecimento com processos de conformidade e compras, envolvimento com fornecedores e compromisso com as normas líderes do setor.

Caso de referência nos Estados Unidos da América (empresa vertical do mercado americano)

Certificar produto e cadeia



31 000 trabalhadores
Produção de aço para

Empresas localizadas em:

US
França
EAU

METAS

Reduzir 30% GEE âmbitos 1 e 2 até 2030 em produção e energia

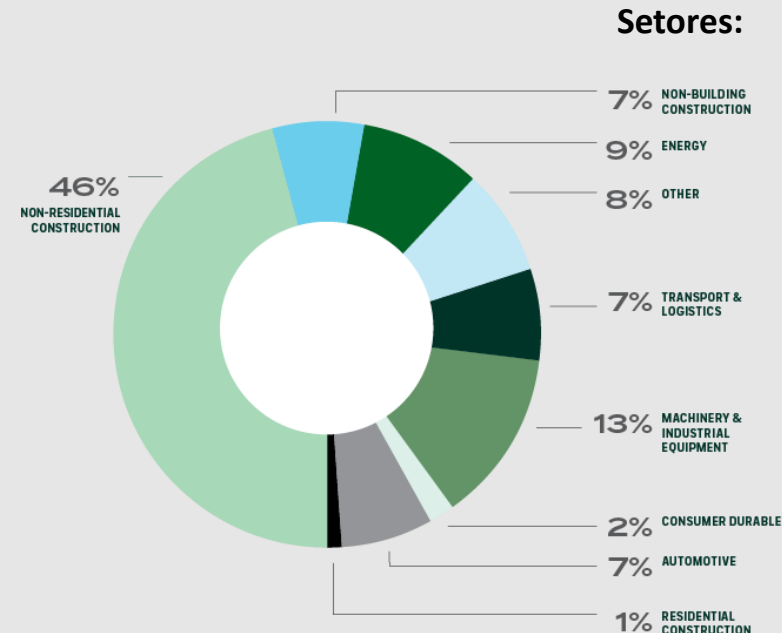
Reduzir 16% GEE âmbito 3 até 2030

Net zero até 2050

Exemplo 4

Ações do plano de descarbonização:

- Reduzir emissões através de uma utilização mais eficiente dos equipamentos
- Substituir empilhadores e frota por veículos elétricos ou híbridos
- Substituir portefólio de produtos por produtos de aço Greensteel
- Otimizar o consumo de energia das instalações por iluminação de baixo consumo e eficiência energética dos equipamentos
- Digitalização para otimização de rotas de distribuição; marketplace para aquisição de produtos; robotização de processos, recolha de dados e aumento da transparência das operações.



Nuna análise direcionada para os CAE 26 – 33 foram identificadas empresas também de grande dimensão, no entanto, não integram a produção de matéria prima.

Estas empresas estão focadas na produção de bens e serviços para as indústrias dos setores da aeronáutica, automóvel, energia, equipamentos de precisão.

São empresas de grande dimensão com locais de produção e distribuição em vários países europeus e fora da Europa.

Em suma, as soluções que têm vindo a ser implementadas por estas empresas recaem sobre as seguintes áreas:

- Eficiência energética dos equipamentos produtivos
- Eletrificação de todo o aparelho produtivo
- Energia elétrica renovável: fotovoltaica, biomassa, eólica ou hidrogénio
- Digitalização dos processos produtivos
- Cadeias de fornecimento de proximidade ou certificadas e controladas por plataformas digitais.

Destacam-se, pela oferta de soluções que contribuem para a descarbonização em diversos setores industriais, como a aeronáutica, alimentar, saúde, automóvel.

Algumas **empresas tornaram-se uma referência** no que toca à implementação de medidas para a descarbonização*

Grande empresa
(6500
colaboradores)

- Destaca-se pela oferta de serviços de design, engenharia, *procurement* e produção de soluções para indústria.
- Extensão do ciclo de vida dos produtos e contribuição para a economia circular.
- Meta de redução 30% de emissões CO₂ globais até 2030 (face a 2018)

Grande empresa
(40700
colaboradores)

- Desenvolvimento e impressão de semicondutores, sistemas de metrologia de precisão, soluções de software para otimização do processo de litografia.
- Energia 100% renovável
- Taxa de 95% na manutenção dos sistemas de produção e prolongamento do ciclo de vida, 88% de reutilização de equipamentos em fim de vida e 55% de taxa de reciclagem

* O critério de seleção destas empresas destacadas foi o facto de terem medidas enquadradas em três ou mais eixos estratégicos, bem como a sua dimensão (pelo maior potencial de impacto dessas medidas no setor)

Destacam-se, pela oferta de soluções que contribuem para a descarbonização em diversos setores industriais, como a aeronáutica, alimentar, saúde, automóvel.

Grande empresa
(13 130
colaboradores)

- Destaca-se pela oferta de soluções de bombagem, automatização industrial e sistemas de captura de CO₂
- Eletrificação da produção a partir de energia renovável. Instalação de sensores e captura de dados para monitorização de consumos, melhoria da performance energética e custos
- Preferência por fornecedores de proximidade e realização de auditorias para verificação de certificações

Média empresa
(300 colaboradores)

- Desenvolvimento de soluções de armazenagem de energia.
- Soluções com menor consumo de energia, no arrefecimento das máquinas e das baterias
- Produtos isentos de Lítio e Cobalto para produção dos produtos

* O critério de seleção destas empresas destacadas foi o facto de terem medidas enquadradas em três ou mais eixos estratégicos, bem como a sua dimensão (pelo maior potencial de impacto dessas medidas no setor)

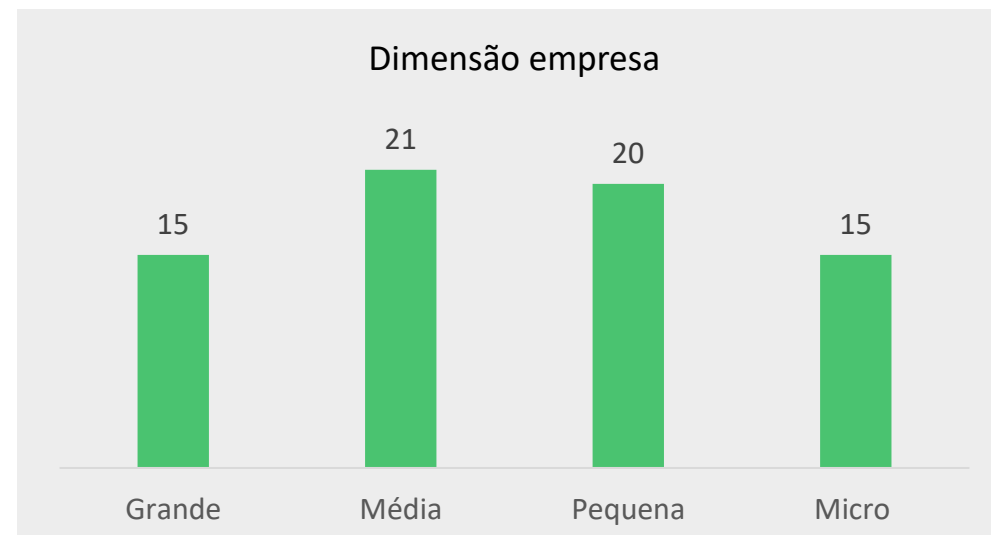
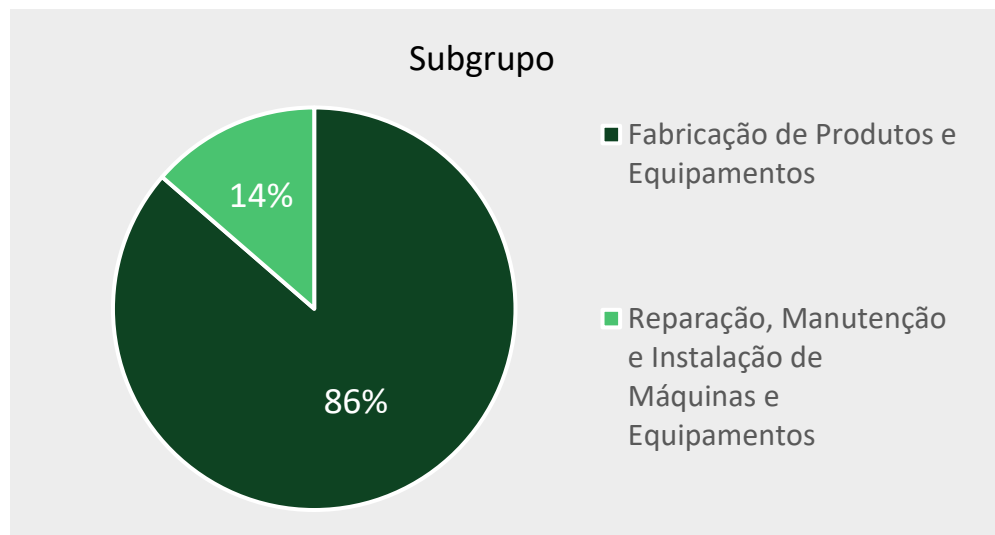
BENCHMARK NACIONAL

CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E CASOS DE REFERÊNCIA

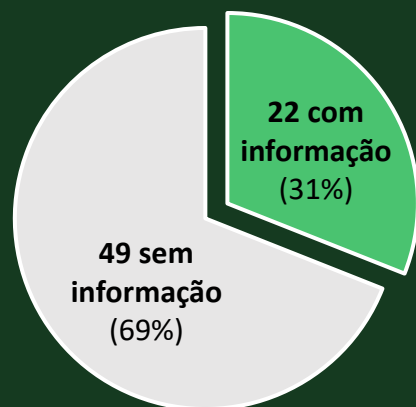


Já em **contexto nacional**, a **amostra considerada** de empresas do setor eletromecânico em Portugal caracteriza-se da seguinte forma

Seleção de **amostra heterogénea** e representativa de todos os segmentos do setor, **71 empresas** consideradas, com variedade na **dimensão** e nos **subgrupos**.



Da totalidade da amostra considerada, apenas **31% das empresas** tinha informação disponível relativamente a **medidas de descarbonização**.



No que toca ao **avanço na jornada rumo à descarbonização**, verifica-se também uma situação bastante heterogénea atualmente.

As **empresas de maior dimensão** e, de certa forma, líderes de mercado já **iniciaram o seu caminho** tendo já algumas medidas de descarbonização já em ação.

No entanto, existe ainda um grande número de empresas que não implementou qualquer medida nesta matéria, cerca de 69% da amostra considerada.

Empresa de **referência a nível nacional**, destacando-se no setor eletromecânico pelo seu compromisso com a **descarbonização**

Grande empresa
(2000 colaboradores)

- Elaboração do **Plano de Ação para Redução de Emissões**, que contempla as medidas para aumento da eficiência energética: eletrificação das operações, adoção de mobilidade com zero emissões, e aumento da eficiência energética.
- Adoção de novas tecnologias que visam reduzir o desperdício de material e o aumento da sua taxa de reciclagem – material composto termoplástico.
- Privilegiar compras a fornecedores com práticas sustentáveis

Metas de redução de emissões GEE

- Reduzir 50% GEE scope 1 e 2 até 2030
- Reduzir 55% GEE scope 3 até 2030
- No longo-prazo, reduzir 90% dos GEE scope 1, 2 e 3 até 2045

METAS E INICIATIVAS RUMO À DESCARBONIZAÇÃO

Aprovação das metas de redução de emissões pelo SBTi,



Assinatura da **Carta de Compromisso “Business Ambition for 1.5°C”**, comprometendo-se a cumprir as metas aprovadas pelo SBTi.



Adesão à **Iniciativa EV100**, comprometendo-se a converter a sua **frota para veículos elétricos** até 2030.



Destacam-se também, pela sua variedade de medidas de descarbonização, estas duas grandes empresas...

Algumas **empresas tornaram-se uma referência** no que toca à implementação de medidas para a descarbonização*

Grande empresa
(300 colaboradores)

- Utilização de máquinas e equipamentos mais eficientes, que consomem menos energia e contribuem para a redução do desperdício
- 85% dos componentes de uma máquina são fabricados *in-house* com chapa europeia certificada
- Processo produtivo de soldaduras estruturais são todas feitas por robot. Até 2026, 95% das soldaduras serão robotizadas.

Grande empresa
(1345 colaboradores)

- Desenvolvimento para produção de peças estruturais e componentes elétricos e híbridos, com tecnologias inovadoras, como por exemplo otimização topológica com a tecnologia *Lightweighting*
- Co-design e otimização dos processos produtivos com os departamentos de engenharia dos clientes
- Digitalização e robotização na fábrica dos processos de lavagem, montagem e teste

* O critério de seleção destas empresas destacadas foi o facto de terem medidas enquadradas em três ou mais eixos estratégicos, bem como a sua dimensão (pelo maior potencial de impacto dessas medidas no setor)

BENCHMARK NACIONAL

MEDIDAS DE DESCARBONIZAÇÃO POR EIXO ESTRATÉGICO



Fabricação de Produtos e Equipamentos



TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos de medidas
Eletrificação	Eletrificação de processos produtivos	Instalação de unidades de armazenamento de energia térmica (thermal storage).
Novos vetores de combustível	Utilização de combustíveis de baixo carbono	Produção de metanol verde a partir de biogás gerado pela decomposição de matéria orgânica de aterros sanitários.
Eficiência energética	Reaproveitamento do calor gerado no processo	Instalação de economizadores de calor em chaminés de fornos de fábrica.
	Substituição por equipamentos mais eficientes	Utilização de máquinas e equipamentos mais eficientes (como bombas e motores elétricos).
I&D	Adoção de novas tecnologias que visam reduzir o consumo de energia	Otimização termomecânica de ferramentas moldantes por elementos finitos, e de sistemas de controlo de temperatura.
Frota sustentável	Eletrificação da frota	Substituição de veículos convencionais da frota por veículos elétricos.
Gestão do consumo de energia	Sistemas de monitorização e gestão de consumos de energia	Desenvolvimento de plano de racionalização energética e de gases industriais (medidas de racionalização no processo e equipamentos).
Fontes de Energia Renovável	Compra e produção de eletricidade verde	Instalação de unidades de geração de energia solar, compra de certificados de energia renovável (I-REC) e contratos bilaterais.

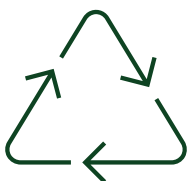


Fabricação de Produtos e Equipamentos



ECONOMIA CIRCULAR

Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos de medidas
Gestão eficiente de recursos	Reutilização de materiais	Reutilização do material "leftover" de moldes, o qual é colocado numa máquina específica para produção de novas peças (ex: regeneração do óleo usado nos transformadores instalados em clientes).
	Reutilizar água de refrigeração	Ações como o aproveitamento de água da chuva, em processos que não exijam água potável.
	Otimização dos processos para redução do desperdício	Conceção e fabrico de produtos de forma a facilitar a sua posterior reutilização, desmantelamento e reciclagem.
Produção de materiais verdes	Produção de novos materiais	Produção de novos materiais 100% recicláveis, como através de polietileno linear e polipropileno.

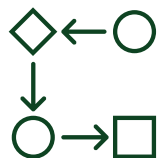


Fabricação de Produtos e Equipamentos



OTIMIZAÇÃO E FLEXIBILIDADE PRODUTIVA


Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos de medidas
Otimização do processo	Novas tecnologias de produção	Nova unidade produtiva para injeção de plásticos, injeção de moldes em multimateriais estruturas mais resistentes, soluções de testes de resistência estrutural para design mais eficiente, uso mais racional de materiais, e redução de tempo de cura ou temperatura no tratamento de superfícies.
Flexibilidade produtiva	Diversificação produtiva com vista à produção de produtos baixos em carbono	Investimento em projetos de carbono, como o "Green Zinc Odda 4.0", visando a digitalização e automação dos processos para aumentar a capacidade de produção de zinco e reduzir a intensidade de dióxido de carbono em 15%.



Fabricação de Produtos e Equipamentos



CADEIA DE FORNECIMENTO SUSTENTÁVEL

Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos de medidas
 Práticas de compras	Eficiência nos processos de compra	Compra de material com a medida certa, fácil reaproveitamento de sobras, e reciclagem de consumíveis.
	Implementação de política de compras sustentáveis	Implementação de políticas de compras sustentáveis, incluindo auditorias a fornecedores para verificação do cumprimento dos requisitos mínimos ambientais, e sensibilização para a implementação da norma ISO 14001; Privilegiar compras a fornecedores com práticas sustentáveis; Fabricação in-house com chapa europeia certificada.
Matérias-primas utilizadas	Escolha de materiais ambientalmente mais sustentáveis	Origem de matéria-prima de fontes 100% recicláveis ou certificadas; Gestão rigorosa na cadeia de valor dos EEE, intervindo nos processos de recolha seletiva, transporte, tratamento, valorização e reciclagem.

Fabricação de Produtos e Equipamentos

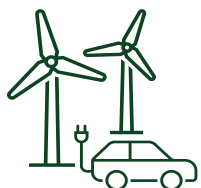


DIGITALIZAÇÃO DE PROCESSOS

Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos de medidas
Automação do processo produtivo	Robotização de processos	A robotização do processo produtivo, de fases como a lavagem, montagem e teste de materiais, como solduras estruturais. Algumas empresas estão no processo de transformação para smart factories, que se materializa na robotização total dos processos das suas fábricas.
Digitalização na eficiência dos processo produtivo	Sistemas de produção ciberfísicos	Novos sistemas de produção ciberfísicos, que englobam o desenvolvimento de moldes 4G inteligentes, gestão otimizada de ativos renováveis, elevada capacidade de recolha, processamento e comunicação de dados, e o controle e otimização de ativos, considerando restrições ambientais.



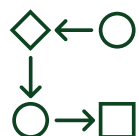
Reparação, Manutenção e Instalação de Equipamentos



TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos de medidas
Gestão do consumos de energia	Sistemas de monitorização e gestão de consumos de energia	Medidas de eficiência energética no processo de automação industrial, a nível da modernização de plantas e layouts industriais e processos produtivos e de controle.

OTIMIZAÇÃO E FLEXIBILIDADE PRODUTIVA



Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos de medidas
Digitalização na eficiência dos processo produtivo	Novas tecnologias de produção	Implementação da digitalização e automação dos processos de roasting com uma máquina mais eficiente que permite duplicar a capacidade produtiva de zinco; Implementação da tecnologia Haier para alavancar níveis de poupança energética.

GAP ANALYSIS

COMPARAÇÃO DAS MEDIDAS EM PORTUGAL COM O RESTO DO MUNDO



Medidas de descarbonização implementadas em Portugal vs. ROW

Fabricação de Produtos e Equipamentos



TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Medidas de descarbonização	Estado atual do setor (<i>As is</i>)	Comparação com <i>ROW</i> *
Fontes de energia renovável	Energia renovável (solar) - produção de metanol verde a partir de biogás gerado pela decomposição de matéria orgânica de aterros sanitários.	Transição para fontes de energia renovável (solar, térmica, eólica, hidroelétrica).
I&D e novos vetores de combustível	N/A	Investimento no desenvolvimento de produção de energia por hidrogénio verde.
Frota sustentável	Substituição de veículos convencionais da frota por veículos elétricos.	Substituição de empilhadores e frota por veículos elétricos ou híbridos.



Medidas de descarbonização implementadas em Portugal vs. ROW

Fabricação de Produtos e Equipamentos



TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Medidas de descarbonização	Estado atual do setor (<i>As is</i>)	Comparação com <i>ROW</i> *
Eficiência energética	Utilização de máquinas e equipamentos mais eficientes (como bombas e motores elétricos).	Controlo da eficiência energética dos equipamentos e dos processos.
	Instalação de economizadores de calor em chaminés de fornos de fábrica.	Recuperação de calor residual, por exemplo através de altos fornos.
	N/A	Otimização do consumo energético das instalações por iluminação de baixo consumo e eficiência energética dos equipamentos e edifícios.



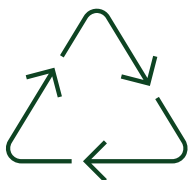
Medidas de descarbonização implementadas em Portugal vs. ROW

Fabricação de Produtos e Equipamentos



ECONOMIA CIRCULAR

Medidas de descarbonização	Estado atual do setor (<i>As is</i>)	Comparação com <i>ROW</i> *
Reutilização de materiais	Reutilização do material "leftover" de moldes, o qual é colocado numa máquina específica para produção de novas peças.	Utilização de resíduos industriais e de sucata para redução do consumo de matéria prima virgem.
Produção de novos materiais	Produção de novos materiais, com polietileno linear e polipropileno, 100% recicláveis.	Produção de novos materiais, polímeros 100% recicláveis.



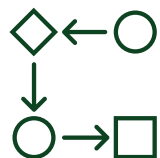
Medidas de descarbonização implementadas em Portugal vs. ROW

Fabricação de Produtos e Equipamentos



OTIMIZAÇÃO E FLEXIBILIDADE PRODUTIVA

Medidas de descarbonização	Estado atual do setor (<i>As is</i>)	Comparação com <i>ROW</i> *
Novas tecnologias de produção	Nova unidade produtiva para injeção de plásticos, injeção de moldes em multimateriais estruturas mais resistentes, soluções de testes de resistência estrutural para design mais eficiente e uso mais racional de materiais.	Novas tecnologias de produção e reorganização dos processos em rede. Robótica e utilização de sensores em componentes para monitorizar a manutenção.
Investimento em projetos de carbono	N/A	Investimento colaborativo para produtos de baixo teor em carbono, nomeadamente em projetos de proteção climática, de modo a compensar emissões inevitáveis.




Medidas de descarbonização implementadas em Portugal vs. ROW

Fabricação de Produtos e Equipamentos



ECONOMIA CIRCULAR


Medidas de descarbonização	Estado atual do setor (<i>As is</i>)	Comparação com <i>ROW</i> *
 <p>Fornecimento sustentável</p>	<p>Implementação de políticas de compras sustentáveis, incluindo auditorias a fornecedores para verificação do cumprimento dos requisitos mínimos ambientais, e sensibilização para a implementação da norma ISO 14001; Origem de matéria-prima de fontes 100% recicláveis ou certificadas.</p>	<p>Cadeia de abastecimento com processos de conformidade e compras, envolvimento com fornecedores e compromisso com as normas líderes do setor; Estratégias de procurement com requisitos ambientais (EPD), como por exemplo Greensteel através de DRI (Direct Reduced Iron).</p>

Medidas de descarbonização implementadas em Portugal vs. ROW

Fabricação de Produtos e Equipamentos



ECONOMIA CIRCULAR

Medidas de descarbonização	Estado atual do setor (<i>As is</i>)	Comparação com <i>ROW</i> *
 <p>Digitalização de processos</p>	<p>A robotização do processo produtivo e transformação para <i>smart factories</i>, moldes 4G inteligentes, novos sistemas de produção ciberfísicos, gestão otimizada de ativos renováveis, recolha de dados, e controle e otimização de ativos, considerando restrições ambientais.</p>	<p>Robotização, recolha e tratamento de dados, <i>marketplace</i> para aquisição de produtos; e aumento da transparência das operações.</p>

Medidas de descarbonização implementadas em Portugal vs. ROW

Reparação, Manutenção e Instalação de Equipamentos

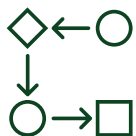


TRANSIÇÃO ENERGÉTICA













Medidas de descarbonização	Estado atual do setor (<i>As is</i>)	Comparação com ROW*
Eficiência energética	Medidas de eficiência energética no processo de automação industrial, a nível da modernização de plantas e <i>layouts</i> industriais e processos produtivos e de controle.	Controlo da eficiência energética dos equipamentos e dos processos.

OTIMIZAÇÃO E FLEXIBILIDADE PRODUTIVA

Medidas de descarbonização	Estado atual do setor (<i>As is</i>)	Comparação com ROW*
Novas tecnologias de produção	Implementação da digitalização e automação dos processos de <i>roasting</i> com uma máquina mais eficiente que permite duplicar a capacidade produtiva de zinco.	Novas tecnologias de produção, e reorganização dos processos em rede.



Medidas de descarbonização contexto nacional vs. internacional

		Fabricação de Produtos e Equipamentos	
Medidas de descarbonização	Identificação Gap (PT vs. ROW)	Relevância*	Dimensão **
 Fontes de energia renovável	Falta transição para fontes de energia eólica e hidroelétrica		
	 I&D e novos vetores de combustível	Falta o investimento no desenvolvimento de produção de energia por hidrogénio verde	
 Eficiência energética	Controlo eficiência energética de equipamentos e processos		
	Recuperação de calor residual		
	Falta a otimização do consumo energético das instalações por iluminação de baixo consumo e eficiência energética dos equipamentos		













* Escala de quatro níveis de relevância expectável destas emissões na pegada de carbono, em termos absolutos de quantidades de CO2 emitidas.

 Pouco relevante  Muito relevante

** O Gap é inexistente quando as empresas em Portugal estão alinhadas com o resto do mundo, é pequeno quando algumas já começaram a implementar algumas medidas, e é elevado quando nenhuma empresa implementou medidas.

 Gap inexistente  Gap pequeno  Gap elevado

Medidas de descarbonização contexto nacional vs. internacional

		Fabricação de Produtos e Equipamentos	
Medidas de descarbonização	Identificação Gap (PT vs. ROW)	Relevância*	Dimensão**
 Frota sustentável	Substituição de veículos convencionais da frota por veículos elétricos e híbridos		
 Reutilização de materiais	Utilização de resíduos industriais para redução do consumo de matéria prima virgem (material "leftover" de moldes já em curso, faltam outros)		
 Produção de novos materiais	Produção de novos materiais 100% recicláveis		
 Investimento em projetos de carbono	Falta o investimento colaborativo para produtos de baixo teor em carbono, nomeadamente em projetos de proteção climática		

* Escala de quatro níveis de relevância expectável destas emissões na pegada de carbono, em termos absolutos de quantidades de CO2 emitidas.










 Pouco relevante  Muito relevante

** O Gap é inexistente quando as empresas em Portugal estão alinhadas com o resto do mundo, é pequeno quando algumas já começaram a implementar algumas medidas, e é elevado quando nenhuma empresa implementou medidas.

 Gap inexistente  Gap pequeno  Gap elevado

Medidas de descarbonização contexto nacional vs. internacional

Fabricação de Produtos e Equipamentos

Medidas de descarbonização	Identificação Gap (PT vs. ROW)	Relevância*	Dimensão **
 Novas tecnologias de produção	Novas tecnologias de produção e reorganização de processos em rede (já em curso injeção de plásticos e moldes em multimateriais, soluções de resistência estrutural para <i>design</i> mais eficiente, faltam outras)		
 Fornecimento sustentável	Cadeia de abastecimento com processos de conformidade, e estratégias de <i>procurement</i> com requisitos ambientais (EPD), como o <i>Greensteel</i> através de DRI (<i>Direct Reduced Iron</i>), que falta em Portugal		
 Digitalização de processos	Robotização de processos, transformação para <i>smart factories</i> , recolha e tratamento de dados, compras em <i>marketplace</i> , moldes 4G inteligentes, novos sistemas de produção ciberfísicos		

* Escala de quatro níveis de relevância expectável destas emissões na pegada de carbono, em termos absolutos de quantidades de CO2 emitidas.







** O Gap é inexistente quando as empresas em Portugal estão alinhadas com o resto do mundo, é pequeno quando algumas já começaram a implementar algumas medidas, e é elevado quando nenhuma empresa implementou medidas.



Medidas de descarbonização contexto nacional vs. internacional

Reparação, Manutenção e Instalação de Equipamentos



Medidas de descarbonização	Identificação Gap (PT vs. ROW)	Relevância*	Dimensão **
Novas tecnologias de produção	Medidas de eficiência energética no processo de automação industrial, a nível da modernização de plantas e <i>layouts</i> industriais e processos produtivos e de controle		
Investimento em projetos de carbono	Novas tecnologias de produção e reorganização dos processos em rede, como automação dos processos de <i>roasting</i> , mas faltam outras		

* Escala de quatro níveis de relevância expectável destas emissões na pegada de carbono, em termos absolutos de quantidades de CO2 emitidas.



** O Gap é inexistente quando as empresas em Portugal estão alinhadas com o resto do mundo, é pequeno quando algumas já começaram a implementar algumas medidas, e é elevado quando nenhuma empresa implementou medidas.



CONCLUSÕES



Conclusões relativas ao nível de avanço de Portugal face ao resto do mundo, com base na análise da dimensão do Gap “PT vs. ROW”



O setor eletromecânico em Portugal está num bom caminho ao nível de **eficiência energética**, que é extremamente relevante para a redução de emissões do setor, já tendo implementadas algumas medidas relevantes, especialmente ao nível da substituição de equipamentos convencionais por outros mais eficientes. Nesta área, o maior gap identificado (vs. ROW) é relativo à falta de otimização energética na iluminação, havendo margem para tornar este gap mais pequeno, no setor.



O setor em Portugal também está num bom caminho ao nível da **economia circular**, tendo já em curso formas de produção de novos materiais 100% recicláveis, o que é extremamente relevante para a redução de emissões. No entanto, ainda há espaço para crescer (vs. ROW), podendo ser otimizado o uso de resíduos industriais para substituir matéria prima virgem.



Ao nível da **flexibilidade produtiva**, o setor em Portugal ainda está numa fase prematura, no sentido em que deverá apostar em novas tecnologias de produção e no investimento colaborativo para produtos de baixo teor em carbono, tal como já começou a ser feito por outros países.



Um dos eixos com maior impacto na reduções do setor é a **cadeia de fornecimento sustentável**, eixo no qual as empresas do setor em Portugal estão já a implementar algumas medidas, como auditorias a fornecedores para verificação do cumprimento dos requisitos mínimos ambientais, mas ainda deverão trabalhar no sentido de estabelecer requisitos ambientais (EPD), como o *Greensteel*.



Finalmente, ao nível da **digitalização de processos**, o gap face ao resto do mundo é muito reduzido, uma vez que as empresas em Portugal já estão a implementar formas de automatização dos seus processos produtivos, tanto através da transformação para *smart factories*, como a utilização de moldes 4G inteligentes.

ANEXOS



Atividades incluídas por subsetor

Fabricação de Máquinas e Equipamentos

26



Fabricação de:

- Motores e turbinas, exceto motores para aeronaves, automóveis e motocicletas;
- Bombas e compressores;
- Outras torneiras e válvulas;
- Rolamentos, engrenagens, transmissões e de outros elementos de máquinas;
- Fornos e queimadores;
- Equipamento de elevação e de movimentação;
- Máquinas e de equipamento de escritório, exceto computadores e equipamento periférico;
- Máquinas-ferramentas.

27



Fabricação de:

- Computadores e de equipamento periférico;
- Equipamento de comunicação;
- Componentes eletrónicos e de circuitos impressos;
- Produtos eletrónicos de consumo;
- Instrumentos e aparelhos de medida, teste e navegação;
- Instrumentos e aparelhos de ótica e fotográficos;
- Suportes magnéticos e óticos.

28



Fabricação de:

- Motores, geradores e transformadores elétricos;
- Pilhas, baterias e acumuladores elétricos;
- Cabos e condutores elétricos isolados;
- Material de instalação elétrica;
- Lâmpadas e de equipamento de iluminação elétrico;
- Aparelhos eletrodomésticos;
- Outro equipamento elétrico.

Atividades incluídas por subsetor

29



Fabricação de Material de Transporte

Fabricação de:

- Automóveis ligeiros e pesados;
- Autocarros e troleicarros; veículos para usos especiais;
- Reboques e semi-reboques;
- Carroçarias, cabines, reboques e semi-reboques;
- Componentes e acessórios para veículos automóveis.

30



Fabricação de:

- Locomotivas e de outro material circulante;
- Veículos militares de combate;
- Motociclos;
- Bicicletas e veículos para pessoas com deficiência;
- Embarcações de recreio e de desporto;
- Aeronaves e veículos espaciais;
- Outro equipamento de transporte.

Atividades incluídas por subsetor

Fabricação de Mobiliário e Colchões

31



Fabricação de:

- Mobiliário para escritório e comércio, de cozinha, e colchoaria;
- Mobiliário de madeira, metálico, e de outros materiais, para outros fins;
- Atividades de acabamento de mobiliário.

Outras indústrias transformadoras

32



Fabricação de:

- Joias, bijuterias;
- instrumentos musicais;
- artigos de desporto;
- Brinquedos;
- Material médico-cirúrgico;
- Vassouras e escovas;
- Outras indústrias diversas, como produção de material ótico, ortopédico, e itens como canetas, fechos de correr e caixões mortuários.

Reparação, Manutenção e Instalação de Máquinas e Equipamentos

33



Instalação de:

- Máquinas e equipamentos industriais;
- Equipamento elétrico;
- Canalizações;
- Sistemas de aquecimento, ventilação, refrigeração ou climatização;
- Equipamento de isolamento térmico, acústico ou vibrático.



Roteiro de descarbonização
do setor eletromecânico

OBRIGADO!

