



Roteiro de descarbonização
do setor eletromecânico

Relatório de Diagnóstico Setorial Setor Eletromecânico em Portugal

Julho 2024

Ficha Técnica

Projeto	Roteiro de Descarbonização do Setor Eletromecânico – CO ₂ Metal Roadmap
Código Entregável	A.1
Nome Entregável	Relatório de Diagnóstico Setorial do Setor Eletromecânico em Portugal
Autores	S317 Consulting; Systemic; Grupo CH
Objetivo	Avaliação do setor eletromecânico em Portugal, de forma a compreender o seu nível de desenvolvimento em termos de descarbonização
Siglário	<p>CAE – Código de Atividade Económica</p> <p>EU – União Europeia</p> <p>GEE – Gases de Efeito de Estufa</p> <p>PNEC2030 – Plano Nacional Energia e Clima 2030</p> <p>PQ – Protocolo de Quioto</p> <p>RNC2050 – Roteiro Nacional Carbónico 2050</p> <p>VAB – Valor Acrescentado Bruto</p>

Índice

Introdução.....	V
1. Enquadramento Regulatório.....	1
1.1. Contexto internacional.....	1
1.2. Contexto nacional	4
2. Caracterização do Setor Eletromecânico	8
2.1. Subgrupos de atividade	9
2.2. Processo produtivo	10
2.3. Caracterização socioeconómica do setor	11
3. Diagnóstico Setorial Nacional.....	15
3.1. Amostra considerada para o Diagnóstico	16
3.2. Reporte da pegada carbónica	18
3.2.1. Principais drivers de emissões do setor	19
3.3. Metas de redução de Emissões GEE	20
3.4. Medidas de descarbonização	21
3.4.1. Eixos estratégicos de descarbonização	21
3.5. Melhores práticas do setor	26
4. Descarbonização: Motivações e Obstáculos	30
4.1. O desafio	30
4.2. Principais motivações.....	30
4.3. Principais obstáculos.....	31
Conclusões.....	32

Índice de Figuras

Figura 1 - Legislação de compromisso ambiental da União Europeia.....	1
Figura 2 - Planos nacionais em linha com diretrizes da União Europeia do seu compromisso ambiental.....	4
Figura 3 - Medidas estabelecidas no PNEC 2030 (destaque das que são impactadas pelas empresas do setor eletromecânico em Portugal).....	6
Figura 4 - Esquematização do processo geral de produção aplicável ao setor eletromecânico.....	10
Figura 5 - Distribuição de emissões de CO ₂ e de 2021 em Portugal, por setor	15
Figura 6 - Distribuição de empresas da amostra, por região e CAE.....	16
Figura 7 - Distribuição de empresas da amostra, por dimensão e CAE.....	17
Figura 8 - Fontes de emissões a considerar no cálculo da pegada carbónica organizacional	18
Figura 9 - Empresas da amostra que contabilizam emissões GEE	19
Figura 10 - Principais drivers de emissões identificados em empresas do setor.....	20
Figura 11 - Empresas da amostra que se comprometeram com metas de redução emissões GEE	21
Figura 12 - Eixos estratégicos para medidas de descarbonização do setor eletromecânico.....	22
Figura 13 - Empresas da amostra que aplicam medidas que contribuem para a sua descarbonização.....	22
Figura 14 - Compromisso SBT da Efacec para alcançar a neutralidade carbónica até 2045.....	27

Índice de Tabelas

Tabela 1 – CAEs considerados para o setor eletromecânico	8
Tabela 2 - Organização dos CAE por subgrupos	9
Tabela 3 - Dimensionamento socioeconómico do setor eletromecânico em Portugal, em 2022, por CAE	11
Tabela 4 - Dimensionamento socioeconómico do setor eletromecânico em Portugal, em 2022, por Subgrupo do setor eletromecânico (valores em milhares de euros)	13
Tabela 5 - Evolução socioeconómica do setor eletromecânico em Portugal, de 2011 para 2022 (valores em milhares de euros).....	13
Tabela 6 - Emissões GEE totais do setor de Processos Industriais, por subsetor em 2021	15
Tabela 7 - Medidas de descarbonização do subgrupo “Fabricação de Produtos e Equipamentos” - Transição e Eficiência Energética	23
Tabela 8 - Medidas de descarbonização do subgrupo “Fabricação de Produtos e Equipamentos” - Economia Circular.....	24
Tabela 9 - Medidas de descarbonização do subgrupo “Fabricação de Produtos e Equipamentos” - Otimização e Flexibilidade Produtiva	24
Tabela 10 - Medidas de descarbonização do subgrupo “Fabricação de Produtos e Equipamentos” - Cadeia de Fornecimento Sustentável.....	25
Tabela 11 - Medidas de descarbonização do subgrupo “Fabricação de Produtos e Equipamentos” - Digitalização de Processos	25
Tabela 12 - Medidas de descarbonização do subgrupo "Reparação, Manutenção, e Instalação de Equipamentos" - Transição e Eficiência Energética	26
Tabela 13 - Medidas de descarbonização do subgrupo "Reparação, Manutenção, e Instalação de Equipamentos" - Otimização e Flexibilidade Produtiva	26
Tabela 14 - Amostra de empresas considerada para análise de diagnóstico do setor eletromecânico em Portugal	A

Introdução

O presente relatório visa fornecer um diagnóstico detalhado do setor eletromecânico em Portugal, destacando as principais fontes de emissão de Gases de Efeito de Estufa (GEE) e medidas de descarbonização atualmente em vigor ou planeadas pelas empresas do setor.

Este relatório está estruturado em vários capítulos que abrangem desde o enquadramento regulatório nacional e internacional, até à identificação dos maiores obstáculos das empresas do setor à descarbonização.

Inicialmente, no capítulo 1 (Enquadramento Regulatório), são apresentados os regulamentos nacionais e internacionais que exercem influência sobre o setor eletromecânico em Portugal, proporcionando uma base sólida para compreender os desafios e oportunidades enfrentados pelas empresas neste setor.

Em seguida, no capítulo 2 (Caracterização do Setor Eletromecânico), é feita a caracterização deste setor em Portugal, identificando o número de empresas que o compõem, bem como analisando a sua dimensão e os tipos de atividade que desenvolvem. Esta análise inicial facilitará a compreensão das ações de descarbonização atualmente em curso ou planeadas para o futuro. Posteriormente, serão apresentados valores globais da pegada do setor, incluindo as principais fontes de emissão de gases de efeito estufa associadas às atividades do setor eletromecânico em Portugal.

Posteriormente, no capítulo 3 (Diagnóstico Setorial Nacional), é feito o levantamento de medidas de descarbonização implementadas pelo setor em Portugal, com base numa amostra representativa de 71 empresas. Este benchmark nacional será apresentado de acordo com uma classificação própria, que divide o setor em dois subgrupos essencialmente distinguidos por tipo de atividade (produção e serviços), e apresenta as medidas de descarbonização em cinco eixos estratégicos diferentes.

No capítulo 4 (Descarbonização: Motivações e Obstáculos) é realizado um levantamento das principais motivações e obstáculos das empresas aos seus processos de descarbonização. Desta maneira, foi avaliado, de forma genérica e qualitativa, o nível de desenvolvimento do setor eletromecânico como um todo, em termos de maturidade no seu processo de descarbonização.

Por último, nas conclusões, será feita uma caracterização global do estado da descarbonização do setor eletromecânico em Portugal, comparando-o com outras realidades internacionais e destacando as oportunidades de melhoria para o futuro.

Enquadramento Regulatório



1. Enquadramento Regulatório

O crescimento da atividade económica global acarreta desafios ambientais significativos, resultando num aumento das emissões de GEE e, como tal, implicando na definição de metas concretas para mitigar tais emissões. Neste contexto de transição energética e necessidade de descarbonização, as empresas enfrentam a pressão de se adaptarem às novas regulações e objetivos ambientais.

A União Europeia tem desempenhado um papel crucial ao introduzir legislações que afetam diretamente as operações empresariais, especialmente nos setores intensivos em carbono. Estas medidas visam incentivar o uso de energias renováveis e promover a adoção de práticas mais sustentáveis nas empresas. A nível nacional, foram delineados planos estratégicos alinhados com os objetivos europeus, e com impacto na economia portuguesa, com foco na transição para energias renováveis e estabelecimento de diretrizes para setores como o eletromecânico.

1.1. Contexto internacional

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC) foi criada como resposta da comunidade internacional às evidências emergentes das alterações climáticas e entrou em vigor em 1992, no Rio de Janeiro.

O objetivo da Convenção é a estabilização das concentrações de gases de efeito de estufa na atmosfera a um nível que evite interferências antropogénicas perigosas no sistema climático, representando um marco jurídico central para a elaboração de regulamentações relacionadas com as alterações climáticas, a nível internacional. Portugal autenticou a UNFCCC a 31 de maio de 1994.

Considerando a legislação proveniente da União Europeia, foram estabelecidos ao longo do tempo acordos com impacto sobre o compromisso ambiental dos seus vários países, especificamente face ao compromisso em termos de redução de emissões carbónicas. O esquema da **Figura 1 - Legislação de compromisso ambiental da União Europeia** representa estes acordos por ordem cronológica, considerando os momentos de entrada em vigor de cada um, e as metas de redução de emissões apresentadas são face a 1990.

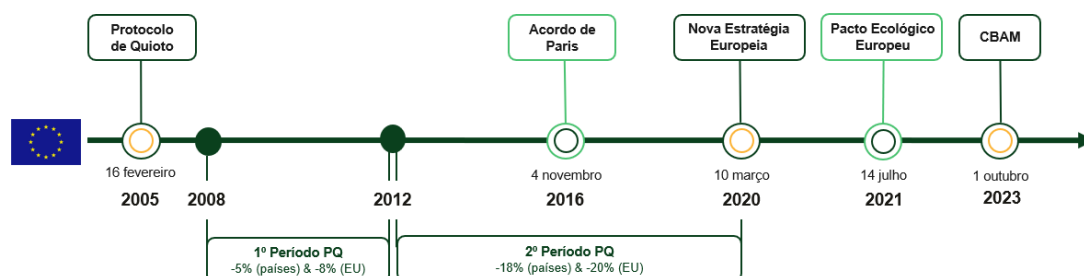


Figura 1 - Legislação de compromisso ambiental da União Europeia

O **Protocolo de Quioto (PQ)**, adotado alguns anos depois, em 1997, representa um aprofundamento nos compromissos estipulados pela Convenção. Este foi o primeiro tratado jurídico que pretendeu limitar as emissões quantificadas de gases com efeito de

estufa (GEE) em países desenvolvidos, com metas definidas com base no princípio da Quantidade Atribuída, ou seja, redução das emissões de CO₂-equivalente (CO₂e), em toneladas.¹

O Protocolo introduziu compromissos legalmente vinculativos para os países desenvolvidos reduzirem as suas emissões coletivas de GEE em pelo menos, em média, 5% face aos níveis de 1990, no período de 2008-2012 (primeiro período de compromisso do Protocolo). No total, foram abrangidos 55 países representativos de pelo menos 55% das emissões de gases do efeito estufa no ano de 1990, tendo sido Portugal um deles, o qual assinou o PQ a 29 de abril de 1998. Portugal comprometeu-se a limitar as suas emissões neste período, a não mais do que +27 % em comparação com o nível de 1990. Além disso, 15 Estados-Membros comprometeram-se a reduzir 8% das emissões da EU face a 1990, neste período.

Para o segundo período de compromisso, as Partes comprometeram-se a reduzir as emissões de GEE em pelo menos 18 % abaixo dos níveis de 1990 no período de oito anos de 2013 a 2020. Já os Estados-Membros da EU, juntamente com a Islândia, comprometeram-se com a redução coletiva em 20% dos níveis de 1990 ou de outros anos base escolhidos. Infelizmente, a sua não-ratificação pelos grandes países emissores limitou severamente a eficácia da materialização do disposto no Protocolo.

Nos termos do PQ, as partes devem cumprir as suas metas, sobretudo através de medidas nacionais (detalhado no **Capítulo 1.2**). No entanto, este também apresenta três mecanismos baseados no mercado como meios adicionais para o cumprimento das metas:²

- O comércio de licenças de emissão entre as partes signatárias do Protocolo;
- A aplicação conjunta de projetos por estas partes; e
- O mecanismo de desenvolvimento limpo (com partes não signatárias do Protocolo).

O lançamento do **Acordo de Paris**, adotado a 12 de dezembro de 2015, com entrada em vigor desde 4 de novembro de 2016, marca o mais recente passo na evolução do regime de mudança climática das Nações Unidas e baseia-se no trabalho realizado no âmbito da Convenção.

O objetivo central do Acordo de Paris é traçar um novo curso no esforço global para combater as alterações climáticas, mantendo o aumento da temperatura média global abaixo de 2°C. Para tal, o Acordo veio reforçar a urgência da descarbonização das economias mundiais, tendo para tal estabelecido a meta de redução de emissões em pelo menos 55%, até 2030, face a 1990.

Em 2016, Portugal estabeleceu o objetivo nacional de alcançar a neutralidade carbónica até 2050. O trabalho sob o Roteiro de Neutralidade Carbónica 2050 delineou uma trajetória de redução de emissões de GEE de -45 % a -55 % até 2030, -55 % a -65 % até 2040 e -85 % a -90 % até 2050.³

¹ Medida internacionalmente padronizada utilizada para representar os demais gases com efeito de estufa (GEE) em forma de dióxido de carbono (CO₂).

² EUR-Lex; Protocolo de Quioto; Acedido em: [Protocolo Quioto](#).

³ República Portuguesa e APA; Acordo de Paris; Acedido em: [Acordo Paris](#).

Posteriormente, a 10 de março de 2020, com o decorrer da pandemia COVID-19, a UE definiu as bases de uma **Nova Estratégia Industrial Europeia**, destinada a apoiar a dupla transição para uma economia digital e ecológica, tornando a indústria da UE mais competitiva a nível mundial e reforçando a autonomia estratégica aberta da Europa.

A 11 de maio de 2021, procedeu-se à atualização desta estratégia, de forma a acompanhar a nova era da digitalização, em constante desenvolvimento, e especialmente devido às aprendizagens decorrentes da pandemia da COVID-19. O seu objetivo é impulsionar a recuperação e abordar as dependências estratégicas da UE tanto ao nível tecnológico como industrial.

Já o **Pacto Ecológico Europeu**, com entrada em vigor a 14 de julho de 2021, é o compromisso estabelecido entre os 27 estados-membro da EU para superar a degradação do ambiente na Europa e resto do mundo, trazendo vários benefícios, desde a criação de novas oportunidades de inovação, investimento e empregos verdes, até à melhoria da nossa saúde e bem-estar. Algumas das medidas com maior impacto incluem transformar a nossa economia e as nossas sociedades. Os macro objetivos do Pacto Ecológico Europeu são alcançar zero emissões líquidas de gases com efeito de estufa até 2050, o crescimento económico dissociado da utilização de recursos, não deixando nenhum país para trás, em toda a Europa.

Sumariamente, as medidas propostas englobam as seguintes áreas:

- **Transformação da economia:** os Estados-Membros passarão a consagrar 100% das receitas geradas pelo comércio de licenças de emissão à realização de projetos relacionados com o clima e a energia e com a dimensão social da transição;
- **Acessibilidade a transportes sustentáveis:** redução em 55% das emissões dos automóveis até 2030 e zero emissões de automóveis novos até 2035.
- **Liderança da revolução industrial verde:** obtenção de 4,5 milhões de empregos verdes na economia europeia em 2019 (contra 3,2 milhões em 2000), e mais de 400 GW de capacidade de produção de energia eólica e solar renovável na UE em 2022 (aumento de mais de 25%, face a 2020).
- **Descarbonização do sistema energético:** implementação do plano “RePowerEU” (apresentado em 2022), para o apoio da UE na implementação de mais energias renováveis, poupança energética, e diversificação do aprovisionamento energético; definição da meta de energias renováveis para 2030 aumentada para o mínimo de 42,5% (face aos 32% estipulados anteriormente); e melhoria de eficiência energética em 11,7%.
- **Renovação de edifícios:** adequação das infraestruturas a estilos de vida mais ecológicos.
- **Reduções líquidas de carbono:** de 310 milhões de toneladas de CO₂e.

Em 2021, foi publicada toda a legislação do Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE), relativa à 4.ª fase, abrangendo o subperíodo 2021-2025, sendo que de imediato se iniciou a sua revisão, no seguimento do Pacto Ecológico Europeu (*EU Green Deal*), e a conseqüente alteração dos objetivos da UE, para a redução de emissões em 2030 e 2050 que passaram, respetivamente, para 55% e neutralidade carbónica.

Mais recentemente, a 1 outubro 2023, a nova legislação do **Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)** entrou em vigor, enquanto medida de política ambiental que complementa o mecanismo existente de precificação do carbono do Regime de Comércio de Emissões da UE (EU-ETS) e, apesar de se tratar de uma nova legislação a nível europeu, também tem influência sobre a economia no resto do mundo.

A legislação do CBAM é direcionada para empresas sediadas em países da União Europeia, cuja atividade engloba necessariamente a fabricação dos seus produtos em países terceiros, fora da UE, e a respetiva importação dos mesmos. Uma vez que este processo gera emissões carbónicas com impacto na pegada das empresas, estas passam a ter obrigatoriamente de comunicar as emissões geradas nesse território perante a UE, sendo atualmente abrangidos os setores do cimento, eletricidade, alumínio, fertilizantes, aço e hidrogénio. Como tal, as empresas importadoras do setor eletromecânico em Portugal estão abrangidas pelo CBAM, devendo por isso assegurar este reporte obrigatório, através de comunicações trimestrais asseguradas pelo portal oficial do CBAM.

1.2. Contexto nacional

Em linha com as diretrizes europeias, Portugal assumiu o compromisso de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) em 55% até 2030, em comparação com os níveis de 2005, bem como estabeleceu a meta de incorporação de 31% de energias renováveis no consumo de energia e promoção da descarbonização da economia, de modo a alcançar a neutralidade carbónica em 2050.⁴ Estas metas estão em linha com o Acordo de Paris, na medida em que Portugal se comprometeu a contribuir para limitar o aumento da temperatura média global do planeta a 2°C. e a fazer esforços para que esta não ultrapasse os 1,5°C.

De forma a alinhar os objetivos nacionais com as Diretivas UE, Portugal desenvolveu planos para concretizar este compromisso, com respetivas implicações sobre as empresas do setor eletromecânico. O esquema da **Figura 2 - Planos nacionais em linha com diretrizes da União Europeia do seu compromisso ambiental** esquematiza estes planos de forma cronológica.

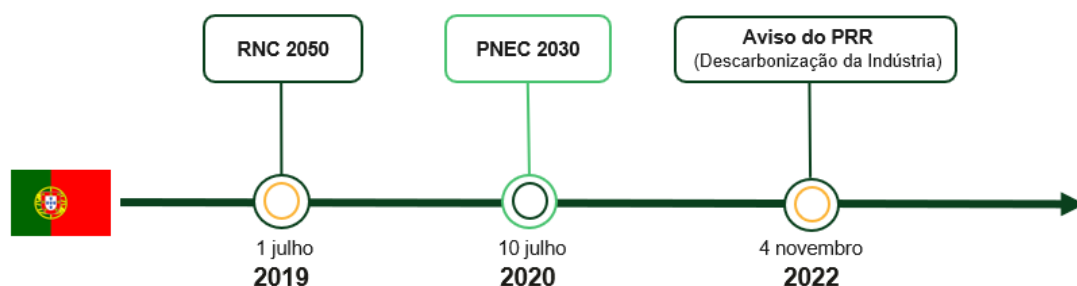


Figura 2 - Planos nacionais em linha com diretrizes da União Europeia do seu compromisso ambiental

De forma a concretizar este compromisso, foi desenvolvido o **Roteiro para a Neutralidade Carbónica** em Portugal (RNC2050) que identifica os principais vetores de descarbonização em todos os setores da economia, as opções de políticas e

⁴ APA; Objetivos e metas para redução de gases com efeitos de estufa; Acedido em: [Metas GEE](#).

medidas e a trajetória de redução de emissões para atingir este fim, em diferentes cenários de desenvolvimento socioeconómico.

O RNC2050 constitui igualmente a estratégia nacional de desenvolvimento a longo prazo com baixas emissões de GEE a submeter à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUAC), de acordo com o Acordo de Paris, e à Comissão Europeia, de acordo com o Regulamento da UE sobre a Governação da União da Energia e da Ação Climática.

De acordo com o RNC2050, os cenários analisados para o setor eletromecânico apontam para um aumento da produção de ferro e aço devido à elevada abertura do setor ao exterior e à sua incorporação em indústrias em crescimento, como a das energias renováveis. Adicionalmente, uma maior economia circular permitirá ao setor ter acesso a matéria-prima de forma mais eficaz e eficiente. A atual eletrificação do setor não faz antecipar transformações energéticas relevantes, não obstante uma continuada aposta na eficiência energética.

O desenvolvimento do RNC2050 foi feito em articulação com os trabalhos de preparação do **Plano Nacional Energia e Clima (PNEC2030)**, que será o principal instrumento de política energética e climática para a década 2021-2030, estabelecendo as novas metas nacionais de redução de emissões de GEE, de energia renovável e de eficiência energética em linha com o objetivo de neutralidade carbónica. O PNEC2030 surge no quadro das obrigações estabelecidas pelo Regulamento da Governação da União da Energia e da Ação Climática, que prevê que todos os Estados-Membros elaborem e apresentem regularmente à Comissão Europeia um PNEC que estabeleça metas e objetivos nacionais em matéria de emissões de GEE, energias renováveis, eficiência energética, segurança energética, mercado interno e investigação, inovação e competitividade, bem como uma abordagem clara para o alcance dos mesmos.⁵ As medidas estabelecidas para Portugal no PNEC 2030 são então apresentadas por áreas de intervenção, desde a redução global de emissões GEE, eficiência energética, uso de energias renováveis, transportes, melhoria das interligações elétricas, produção elétrica, aquecimento e arrefecimento, e dependência energética.⁶ As referidas medidas são apresentadas na **Figura 3**, sendo destacadas aquelas que são impactadas por medidas de descarbonização, em análise no presente relatório.

⁵ Portugal Energia; Documento completo “PNEC 2030”; Acedido em: [PNEC 2030](#).

⁶ Mais Transparência: Metas e Resultados (Compromissos para a ação climática); Acedido em: [Metas Resultados](#).

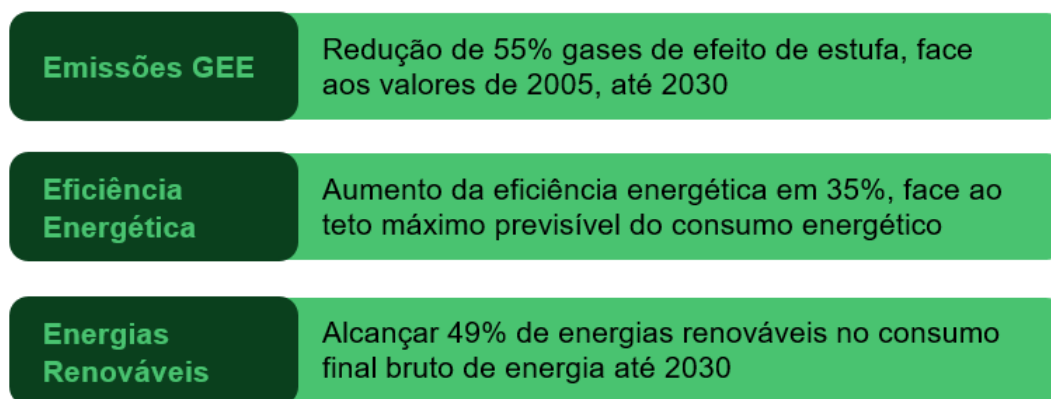


Figura 3 - Medidas estabelecidas no PNEC 2030 (destaque das que são impactadas pelas empresas do setor eletromecânico em Portugal)

Mais tarde, a 4 de novembro de 2022, foi lançado o **Aviso de Candidaturas do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)** para a Descarbonização da Indústria, visando apoiar projetos promotores da redução das emissões de carbono no setor industrial. No entanto, apenas 2,2% da indústria portuguesa solicitou apoios do PRR para a descarbonização, indicando uma adesão inicial limitada.⁷

De modo a atingir estas metas, as empresas do setor eletromecânico estão sobre pressão para adotar práticas mais sustentáveis, reduzir emissões e investir em tecnologias verdes para cumprir as metas de descarbonização estabelecidas pelos acordos internacionais. A eletrificação dos processos e a busca por fontes renováveis de energia são medidas cruciais para acelerar a transição para uma economia neutra em carbono.

⁷ República Portuguesa; Publicação de avisos para apoio da descarbonização da indústria; Acedido em: [Avisos Desc.](#)

Caracterização do Setor Eletromecânico



2. Caracterização do Setor Eletromecânico

Em Portugal, o setor eletromecânico tem sido alvo de atenção no que diz respeito à adoção da estratégia mais eficaz de descarbonização pelas empresas que o constituem. Neste seguimento, a abordagem do presente relatório incide sobre os CAE que constituem este setor: CAE 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 33. Serve a **Error! Reference source not found.** para distinguir o setor analisado, dentro do setor ME.

O setor eletromecânico integra-se no grupo setorial da Indústria (como definido no **subcapítulo 3**), cujo *core* de atividade implica elevados gastos energéticos e de matéria-prima na produção, e geração intensiva de emissões pela queima de combustíveis. Como tal, o objetivo da neutralidade carbónica é um desafio nos dias de hoje para as empresas, sendo necessário atuar ao nível da estratégia de descarbonização.

A análise de diagnóstico elaborada no presente relatório tem em vista a caracterização das empresas que constituem o setor eletromecânico em Portugal, de forma integral, identificando o número de empresas que o constituem, juntamente com a análise da sua respetiva dimensão e tipos de atividade, de forma a facilitar a análise posterior de ações para a descarbonização que estas empresas implementam no presente, ou planeiam implementar no futuro.

As empresas consideradas para a análise de diagnóstico setorial são todas aquelas que integram os Códigos de Atividade Económica (CAE) enumerados e descritos na **Tabela 1**, sendo que estes são relativos tanto a atividades de fabricação, como de reparação e manutenção.

Tabela 1 – CAEs considerados para o setor eletromecânico

CAE	Descrição	Principais atividades
26	Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e óticos	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.
27	Fabricação de equipamento elétrico	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.
28	Fabricação de máquinas e equipamentos	Fabricação de motores e turbinas, exceto motores para aeronaves, automóveis e motociclos; 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.
29	Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques e	Fabricação de automóveis ligeiros e pesados; autocarros; veículos para usos especiais; reboques e semirreboques; carroçarias, cabines; componentes e acessórios para veículos automóveis.

CAE	Descrição	Principais atividades
	componentes para veículos automóveis	
30	Fabricação de outro equipamento de transporte	Fabricação de locomotivas e de outro material circulante; veículos militares de combate; motocicletas; bicicletas e veículos para pessoas com deficiência; embarcações de recreio e de desporto; aeronaves e veículos espaciais; outro equipamento de transporte.
31	Fabricação de mobiliário e de colchões	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.
32	Outras indústrias transformadoras	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.
33	Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos	Reparação e manutenção de máquinas e equipamentos; Instalação de máquinas e equipamentos industriais; Instalação de equipamento elétrico; Instalação de canalizações; Instalação de sistemas de aquecimento, ventilação, refrigeração ou climatização; Instalação de equipamento de isolamento térmico, acústico ou vibratório.

2.1. Subgrupos de atividade

De forma a facilitar o levantamento das ações destas empresas ao nível da descarbonização, distinguiram-se dois subgrupos dentro do setor: **Fabricação de Produtos e Equipamentos** (o qual engloba desde o CAE 26 até ao CAE 32), e **Reparação, Manutenção e Instalação de Equipamentos** (o qual engloba apenas o CAE 33).

O primeiro subgrupo refere-se a todas as atividades relacionadas com a fabricação de produtos, abrangendo a fabricação de equipamento informático, elétrico, máquinas e equipamentos, veículos automóveis, material de transporte, mobiliário e colchões, e outras indústrias transformadoras. Já o segundo subgrupo, é diferenciado deste tipo de atividade de produção, uma vez que agrega apenas atividades relacionadas com serviços de reparação e manutenção dos equipamentos.

Tabela 2 resume esta organização que, posteriormente, será útil na estruturação da apresentação de medidas de descarbonização do setor.

Tabela 2 - Organização dos CAE por subgrupos

Subgrupo	Subsetor	CAE	Descrição
Fabricação de Produtos e Equipamentos	Fabricação Máquinas e Equipamentos	26	Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e óticos

Subgrupo	Subsetor	CAE	Descrição
		27	Fabricação de equipamento elétrico
		28	Fabricação de máquinas e equipamentos
		29	Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques e componentes para veículos automóveis
		30	Fabricação de outro equipamento de transporte
	Mobiliário e outras indústrias transformadoras	31	Fabricação de mobiliário e de colchões
		32	Outras indústrias transformadoras
Reparação, Manutenção e Instalação de Equipamentos	Reparação, Manutenção e Instalação de Equipamentos	33	Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos

2.2. Processo produtivo

O processo produtivo dentro do setor eletromecânico, encontra-se representado na **Figura 4**. Este é composto por cinco fases principais: armazenagem de matérias-primas, transformação das mesmas, preparação e tratamento da superfície, e armazenagem para expedição.

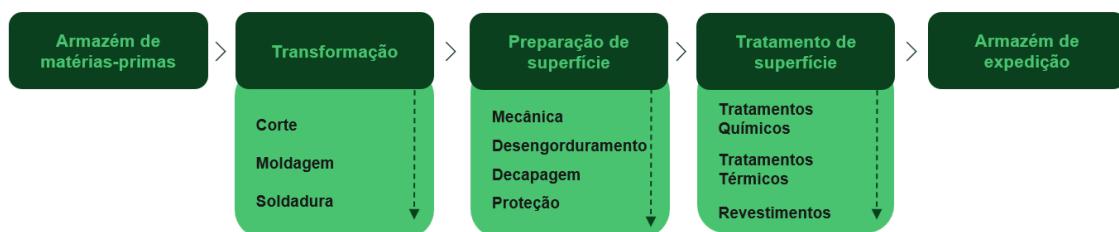


Figura 4 - Esquematização do processo geral de produção aplicável ao setor eletromecânico

O **armazenamento de matérias-primas**, sendo a fase inicial, trata-se do suprimento adequado para a produção, assegurando a disponibilidade de matérias-primas para a produção desejada. De seguida, a **transformação destas matérias-primas** pode envolver essencialmente processos como o corte, a moldagem e a soldadura, entre outros métodos de fabrico para dar forma aos componentes necessários para os produtos eletromecânicos. O corte é o processo utilizado para separar materiais nas várias formas desejadas, removendo o excesso de material ou dividindo as peças. Existem várias técnicas de corte, incluindo corte a laser, por jato de água, por plasma, por serra, entre outros. Já a moldagem, é o processo de formar um material numa forma específica através de um molde, sendo normalmente utilizado em plásticos e metais. Finalmente, a soldagem é o processo de fabricação que envolve a fusão de materiais de forma permanente, sendo amplamente utilizado na indústria para unir peças metálicas.

A terceira fase trata-se da **preparação da superfície**, na qual os componentes produzidos passam por tratamentos específicos para melhorar as suas propriedades físicas, químicas ou estéticas. Isto pode incluir processos mecânicos, desengorduramento, decapagem, e proteção, ou qualquer outra técnica de tratamento e limpeza de superfície necessária para garantir a durabilidade, resistência e acabamento desejados.

De seguida, reúnem-se então todas as condições para o **tratamento da superfície**, processo essencial na produção, que pode ser obtida através de tratamentos químicos, como a anodização e a galvanização, tratamentos térmicos, como a cementação, e revestimentos, como a pintura. Finalmente, uma vez concluída a montagem e os testes, é feito o **armazenamento para expedição** em instalações apropriadas antes de serem enviados para os clientes.

2.3. Caracterização socioeconómica do setor

O setor eletromecânico tem uma extensa cadeia de valor, com uma vasta rede de clientes e fornecedores, integrada em ciclos produtivos amplos e gerando notáveis efeitos multiplicadores que se estendem a outros setores. Devido a esta abrangência, o setor eletromecânico desempenha um papel crucial na produção, não só de bens de suporte à produção noutras atividades económicas, como também de bens duráveis para consumo final. Destaca-se na conceção e disseminação de novas tecnologias, assumindo um papel proeminente nos elos críticos da cadeia de valor dos bens industriais.

Em Portugal, o setor eletromecânico exerce uma influência significativa nas indústrias transformadoras e na economia como um todo, tanto de forma direta quanto indireta. Assim sendo, é possível dimensionar este setor através de indicadores socioeconómicos, como o número de empresas (cerca de **19** mil), o número de colaboradores (cerca de 190 mil), e o valor acrescentado bruto (€6.8 mil milhões), tal como representado na **Tabela 3** (dados de 2022; última atualização a 23/07/2024).⁸

Tabela 3 - Dimensionamento socioeconómico do setor eletromecânico em Portugal, em 2022, por CAE

CAE	Descrição	Empresas (Nº)	Empresas (%)	Emprego (Nº)	Emprego (%)	VAB (10 ⁶ €)	VAB (%)
26	Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e óticos	303	2%	12 814	7%	532 889 033	8%
27	Fabricação de equipamento elétrico	547	3%	19 811	11%	759 748 262	12%
28	Fabricação de máquinas e equipamentos	1 516	9%	26 763	14%	1 005 407 776	15%
29	Fabricação de veículos automóveis,	677	4%	41 495	22%	1 683 365 322	26%

⁸ INE; Portugal (dados de 2022); Acedido em: [INE DadosSetor2022](https://inec.pt/pt/indicadores/indicadores-de-atividade-economica/indicadores-de-atividade-economica-2022)

	reboques, semi-reboques e componentes para veículos automóveis						
30	Fabricação de outro equipamento de transporte	283	2%	7 975	4%	301 165 790	5%
31	Fabrico de mobiliário e de colchões	4 487	28%	36 268	19%	798 375 006	12%
32	Outras indústrias transformadoras	3 513	22%	16 923	9%	495 896 376	8%
33	Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos	4 742	30%	25 498	14%	947 175 654	15%
Total setor eletromecânico		16 068		187 547		6 524 023 219	

Em termos de dimensionamento do setor eletromecânico em Portugal, especificamente em relação às empresas de produção, o fabrico de mobiliário e colchões, e as outras indústrias transformadoras, representam 50% do setor, em termos do número de empresas, e cerca de 25% em termos de emprego, e valor acrescentado bruto. Num segundo patamar de relevância, encontra-se o CAE 28 que representa entre 10%-15% do setor, considerando transversalmente os indicadores socioeconómicos considerados.

Comparando os subgrupos dos produtos (Fabricação de Produtos e Equipamentos), e serviços (Reparação e Manutenção de Máquinas e Equipamentos), os serviços representam 30% do setor, ao nível do número de empresas, e aproximadamente 15% em termos de número de colaboradores e VAB.

Posto isto, considerando o setor como um todo, e tendo por base a definição dos dois subsectores, é possível sumarizar a informação apresentada na **Tabela 3**, através de uma apreciação por subsector, observando que em termos de número de empresas, a “Fabricação de Produtos e Equipamentos” representa 70% do setor e, já em termos de emprego e VAB, este representa cerca de 85%, tal como representado na **Tabela 4**.

Esta proporção estabelecida face ao subgrupo dos serviços permite avaliar que o subgrupo da fabricação tem um maior peso sobre o setor, notando que as empresas constituintes deste subgrupo não só geram mais valor, unitariamente, como têm a capacidade de empregar mais pessoas. Esta avaliação permite aferir o nível de maior influência dos CAE 26-32 sobre a evolução do setor eletromecânico como um todo, face às empresas do CAE 33.

Tabela 4 - Dimensionamento socioeconómico do setor eletromecânico em Portugal, em 2022, por Subgrupo do setor eletromecânico (valores em milhares de euros)

CAE	Subgrupo do setor	Empresas (Nº)	Empresas (%)	Emprego (Nº)	Emprego (%)	VAB (€)	VAB (%)
26-32	Fabricação de Produtos e Equipamentos	11	70%	162	86%	5 576 847	85%
33	Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos	5	30%	26	14%	947 175	15%
	Total setor eletromecânico	16		188		6 524 023	

Considerando uma perspetiva evolutiva desde 2011 (dados utilizados no relatório de eficiência energética da ANEME) até 2022, foi possível identificar algumas tendências do mercado analisando a variação dos mesmos três indicadores.⁹

A tendência do mercado, de modo transversal aos três indicadores, foi de crescimento. No entanto, ao nível do número de empresas, o subgrupo dos produtos teve um decréscimo médio de -6%, enquanto os serviços duplicaram em número de empresas, no período de tempo considerado. Já em termos de emprego e VAB, o crescimento foi notório para o setor como um todo (cerca de 30%), sendo que se destaca o elevado crescimento em termos de valor do mercado, uma vez que o VAB do setor considerado aumentou em cerca de 60%. Neste seguimento, é possível observar que, num período de 2011 a 2022, o subsetor da fabricação de produtos cresceu, cerca de 30%, enquanto, com melhor performance, o subsetor dos serviços aumentou em 53%. Estes resultados encontram-se na **Tabela 5**.

Tabela 5 - Evolução socioeconómica do setor eletromecânico em Portugal, de 2011 para 2022 (valores em milhares de euros)

CAE	Subgrupo do setor	Empresas (Nº)			Emprego (Nº)			VAB (€)			Global
		2011	2022	Δ	2011	2022	Δ	2011	2022	Δ	Δ
26-32	Fabricação de Produtos e Equipamentos	12	11	-6%	130	162	25%	3 546 645	5 576 847	57%	30%
33	Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos	3	5	51%	19	26	35%	549 016	947 175	73%	53%
	Total setor eletromecânico	15	16	6%	148	188	26%	4 095 661	6 524 023	59%	30%

Considerando um indicador socioeconómico adicional, o nível de exportações do setor, o dimensionamento apurado existente é relativo ao setor da metalúrgica e da metalomecânica, pelo que é mais abrangente comparativamente à realidade do setor eletromecânico em Portugal, não deixando de ser relevante referenciar. Em 2023, este setor alcançou o seu recorde de volume de exportações, tendo este atingido o valor de 24.017 milhões de euros (aumento de 4,3% face a 2022).¹⁰

⁹ INE; Portugal (dados de 2011); Acedido em: [INE DadosSetor2011](#)

¹⁰ Notícia (Sapo ECO; 12 fevereiro); Acedido em: [Notícia Sapo ECO](#)

Em termos de exportações, em 2011 foi registado um total de 13 mil milhões de euros neste setor, sendo que em 2023 foram registadas exportações na ordem dos 24 mil milhões de euros, o que também reflete o elevado crescimento deste setor. ¹¹

¹¹ RTP Notícias; Economia; Acedido em: [Exportações Setor](#)

3. Diagnóstico Setorial Nacional

Tendo em conta a categorização considerada no **National Inventory Report (NIR)**¹² para os setores de atividade em Portugal, distingue-os entre cinco grupos alargados: Energia; Resíduos; Agricultura; Indústria; Silvicultura e Exploração do Solo. Desconsiderando este último, segundo o NIR 2023, o setor responsável pela maioria das emissões GEE em Portugal foi o da Energia, que representou 65,6% do total de emissões. Já os setores da Agricultura e da Indústria representaram respetivamente 12,9% e 12,7% deste total. O setor com menos significância de emissões foi o dos Resíduos com 8,9% (dados de 2021). Esta distribuição encontra-se representada na **Figura 5**.

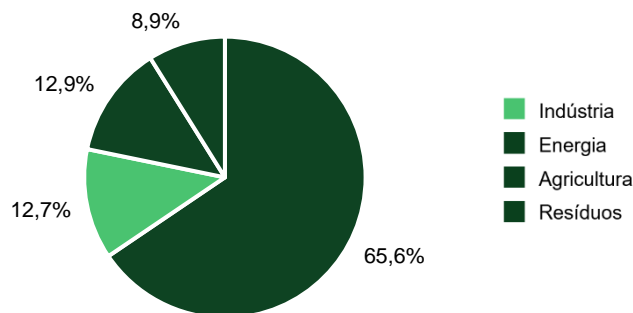


Figura 5 - Distribuição de emissões de CO2e de 2021 em Portugal, por setor

Tendo em conta os referidos grupos definidos no NIR, é possível inserir o setor eletromecânico no grupo setorial da Indústria, o qual gerou um total de 7,1 Mt CO2e de emissões em 2021, valor este que cresceu 13% face aos níveis de emissões em 1990 (6,3 Mt CO2e). Este setor é realçado no RNC2050 pela sua utilização intensiva de energia e materiais que tornam desafiante o objetivo da neutralidade carbónica. Dentro deste setor, existem seis subsetores, cuja atividade emite GEE específicos, e os respetivos valores discriminados por GEE são apresentados na **Tabela 6** (dados de 2021).

Tabela 6 - Emissões GEE totais do setor de Processos Industriais, por subsector em 2021

Subsetores	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	Total (kt CO ₂ e)	Total (%)
(2.A) Indústria mineira	2910,9	-	-	-	-	-	2910,9	40,8%
(2.B) Indústria química	637,6	30,2	33,2	-	-	-	701	9,8%
(2.C) Indústria metalúrgica e eletromecânica	78	-	-	-	-	-	78	1,1%
(2.D) Produtos não energéticos provenientes de combustíveis e solventes	205,2	-	-	-	-	-	205,2	2,9%
(2.F) Produtos substitutos de ODS ¹³	-	-	-	3159	26,5	-	3185,5	44,7%

¹² Agência Portuguesa do Ambiente, 2023

¹³ Substâncias que empobrecem a camada de ozono ("Ozone Depleting Substances")

Subsetores	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	Total (kt CO ₂ e)	Total (%)
(2.G) Outros produtos	-	-	27,3	-	-	24,2	51,5	0,7%
	3831,7	30,2	60,5	3159	26,5	24,2	7132,1	100%

Assim sendo, é possível enquadrar o subsector eletromecânico no setor da **indústria metalúrgica e eletromecânica**, cujas emissões de GEE totalizam 78 kton CO₂e em 2021. Tal como representado na **Tabela 6**, este total corresponde a **1,1%** do total do **setor da Indústria**, e diz respeito às emissões decorrentes da atividade de empresas com CAE 25-33 (2.C) não tendo sido possível separar as emissões relativas ao CAE 25, não incluídas neste estudo.

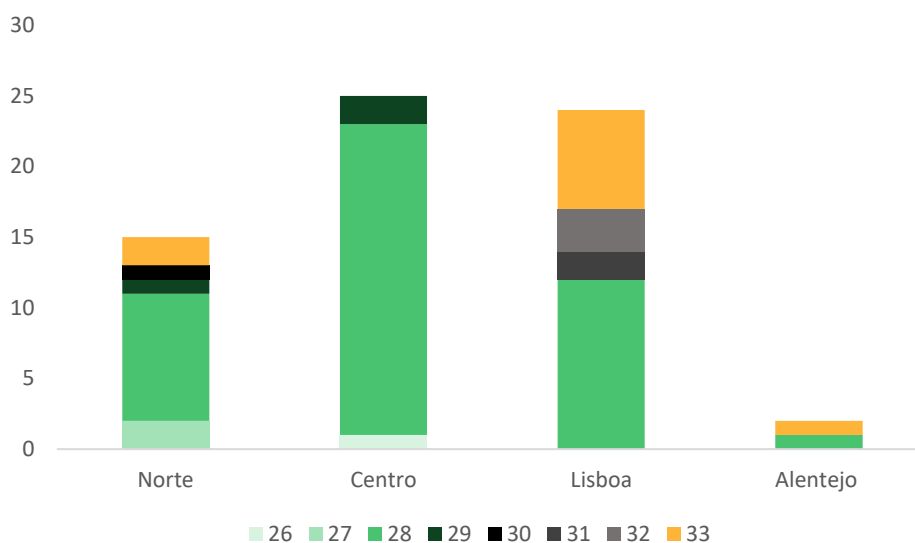
No entanto, e uma vez que não será possível detalhar o nível de informação apenas para o subsector considerado, utilizar-se-á este valor como referência de emissões de GEE das empresas incluídas no presente Roteiro (CAE 26-33). A partir do mesmo, poderão ser estimadas potenciais reduções futuras, fruto da descarbonização de operações.

3.1. Amostra considerada para o Diagnóstico

O objetivo do presente relatório passa pela realização de um diagnóstico das empresas do setor, ao nível do seu desempenho no caminho de descarbonização e, com vista a esta análise, considerou-se uma amostra específica representativa do setor eletromecânico em Portugal.

Esta amostra é composta por um total de 71 empresas que se enquadram nos CAE em análise e está organizada de acordo com a seguinte priorização: primeiro, organizadas por região (Norte – Centro – Lisboa – Alentejo); segundo, organizadas por dimensão (Grande – Média – Pequena – Micro). A respetiva amostra está presente na tabela do **Anexo I**.

A **Figura 6** e **Figura 7** representam a distribuição da amostra por região e por dimensão, respetivamente, cada uma com a discriminação por CAE.



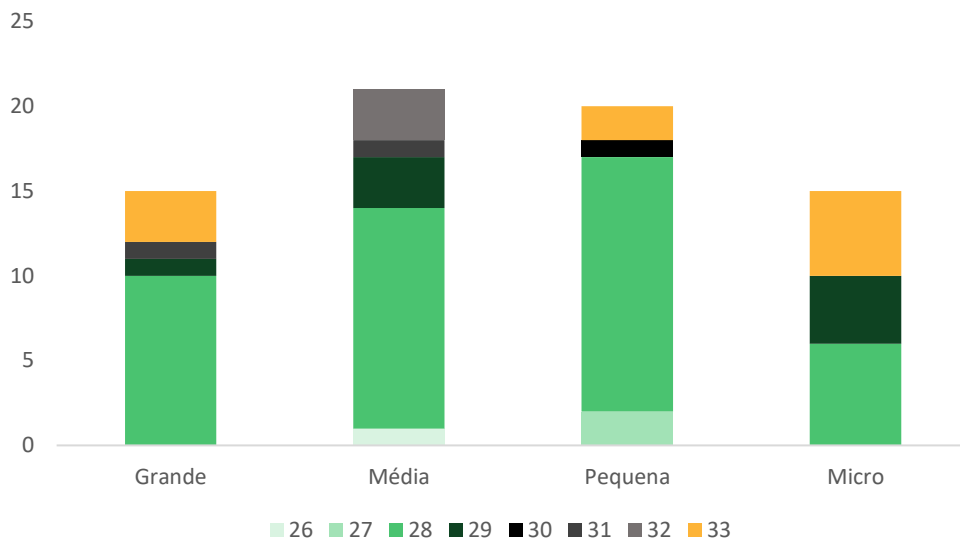


Figura 7 - Distribuição de empresas da amostra, por dimensão e CAE

De um modo geral, é possível verificar que os CAE predominantes da amostra são os CAE 28 e 33, os quais representam em conjunto 60% da amostra considerada. De notar também que, ao nível da região, as empresas que constituem a amostra considerada são maioritariamente do centro do país, nomeadamente da região de Aveiro. Ao nível da dimensão, é possível notar que a distribuição entre os quatro níveis de dimensão é relativamente equilibrada, destacando-se a elevada representatividade de empresas do CAE 28.

De forma a materializar o diagnóstico elaborado no presente capítulo, foram analisadas três dimensões com vista à análise de desempenho relativa à descarbonização das empresas do setor:

- **Emissões de GEE:** levantamento das empresas da amostra que reportam a pegada carbónica
- **Metas de redução de Emissões GEE:** identificação das empresas que definiram metas de redução de emissões
- **Medidas de descarbonização:** benchmark de medidas de descarbonização já implementadas por empresas do setor.

Para tal, esta análise incorporou, não só uma pesquisa bibliográfica dos canais de comunicação das 71 empresas consideradas (respetivos websites, páginas de LinkedIn, e páginas de Facebook), como também um momento de auscultação do setor com alguns dos associados da ANEME e da AIDA, onde foram discutidos fatores relacionados com as motivações e obstáculos enfrentados pelas empresas no dia-a-dia.

3.2. Reporte da pegada carbónica

A pegada carbónica calculada em contexto organizacional pode dividir-se em três âmbitos, de acordo com a natureza da fonte das suas emissões:

- O Âmbito 1 é relativo a emissões diretas que ocorrem a partir de fontes que são propriedade/controladas pela empresa, nomeadamente as emissões decorrentes da queima de combustíveis utilizados nas instalações da empresa (ex. gás natural, gasóleo, fuel), ligadas ainda à utilização de viaturas da frota e, por último, à fuga de gases fluorados (ex. fugas de gases refrigerantes de equipamentos de climatização);
- O Âmbito 2 abrange as emissões resultantes da produção de eletricidade comprada consumida pela empresa.
- O Âmbito 3 engloba todas as emissões indiretas que têm origem em fontes externas à empresa, ao longo da sua cadeia de valor (incluindo atividades a jusante e a montante da sua cadeia de valor). Este subdivide-se em 15 categorias, sendo que o primeiro passo de cálculo da pegada passa por aferir quais destas categorias fazem sentido incluir, tendo em consideração o perfil do negócio. Em empresas do setor eletromecânico, antecipam-se como mais relevantes na cadeia de valor, as emissões ligadas a:
 - Aquisição e transporte a montante de matérias-primas;
 - Geração de resíduos;
 - Transporte a jusante de produtos vendidos.

Esta informação encontra-se representada na **Figura 8**.

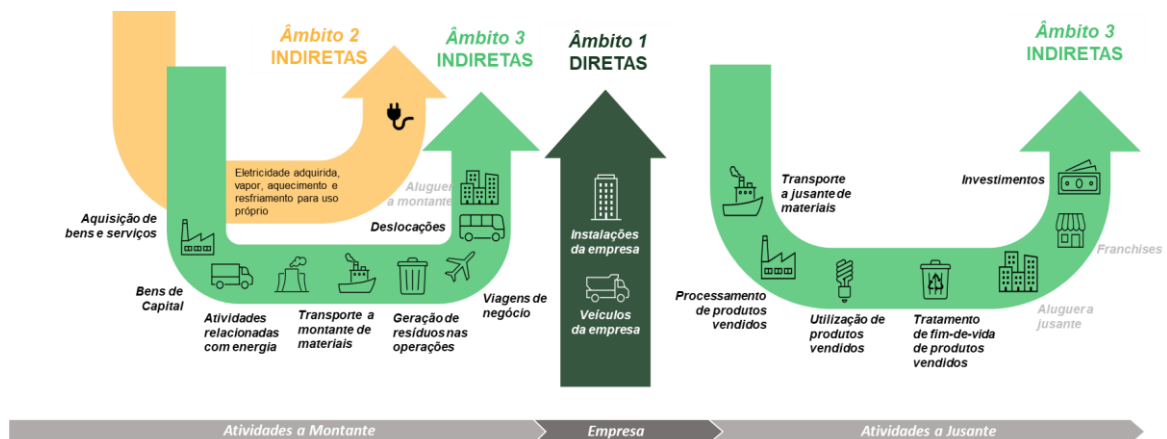


Figura 8 - Fontes de emissões a considerar no cálculo da pegada carbónica organizacional¹⁴

Em Portugal, as empresas do setor eletromecânico, de um modo geral, não possuem ainda processos de contabilização das suas emissões, pelo que não reportam a sua pegada carbónica. No entanto, algumas empresas do setor, tipicamente de grande dimensão ou parte de grupo internacionais, já o fazem.

¹⁴ Adaptado: GHG Protocol

Tendo em conta a amostra de diagnóstico de empresas considerada conclui-se, desta análise, que apenas 7%¹⁵ destas empresas procedem ao reporte da sua pegada carbónica de forma pública no seu website ou redes sociais, como representado na **Figura 9**.

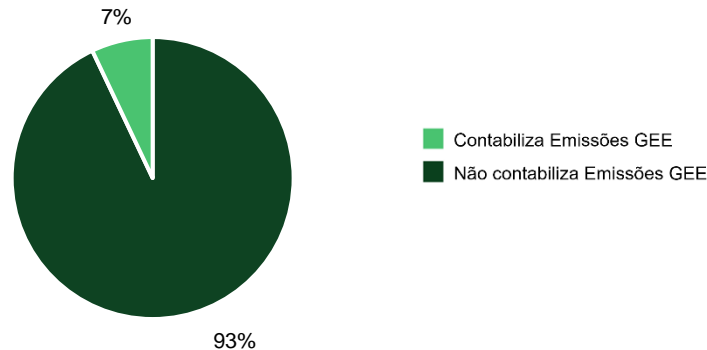


Figura 9 - Empresas da amostra que contabilizam emissões GEE

Estas empresas publicam a sua pegada carbónica no Relatório e Contas, sendo que o reporte se realiza para a globalidade da empresa, englobando as suas operações em contexto nacional e, de forma discriminada, apenas para os Âmbitos 1 e 2.

Relativamente às emissões de Âmbito 3, as empresas comunicam que recorreram ao Quantis Scope 3 Calculation Tool, atualmente desatualizado, para obter uma estimativa das categorias com maior relevância.

3.2.1. Principais *drivers* de emissões do setor

Da análise anterior, foi possível identificar essencialmente três principais fontes de emissões nas empresas do setor eletromecânico, nomeadamente relativa às **matérias-primas utilizadas no processo** – como por exemplo, aço - **consumo de eletricidade e combustíveis fósseis** decorrentes do processo produtivo e, por fim, o **transporte** de matérias-primas e/ou de produtos finais para o Cliente.

¹⁵ Efacec, Olitrem, Metalgalva e WEG Portugal

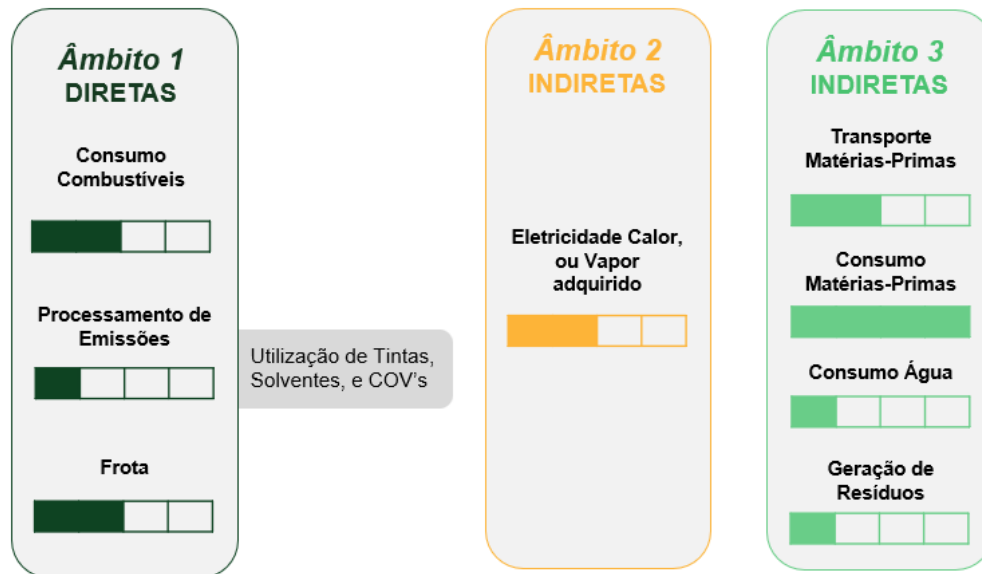


Figura 10 - Principais drivers de emissões identificados em empresas do setor

Tal como representado na **Figura 10**, existem várias fontes de emissões associadas às atividades das empresas do setor eletromecânico, que se conseguem distinguir de acordo com os respetivos âmbitos de emissões. Para cada tipologia de fontes de emissão, é importante identificar o seu grau de relevância, em termos comparativos entre as várias fontes, uma vez que cada uma tem potencial para originar diferentes níveis de quantidade de emissões, em termos absolutos. Para tal, apresenta-se uma escala de quatro níveis de relevância (um – pouco relevante; quatro – muito relevante), sendo as principais fontes de emissões associadas à aquisição de matérias-primas a montante da cadeia de valor (Âmbito 3, categoria 1), ao consumo de eletricidade e às restantes fontes de combustão estacionária.

3.3. Metas de redução de Emissões GEE

Uma vez realizado o seu reporte de emissões, as empresas são então capazes de definir as suas metas de emissões de carbono. Das empresas identificadas que procedem com este reporte, apenas 3%¹⁶ do total da amostra considerada tem as suas metas de redução de emissões publicadas, tal como representado na **Figura 11**.

¹⁶ Efacec e WEG Portugal

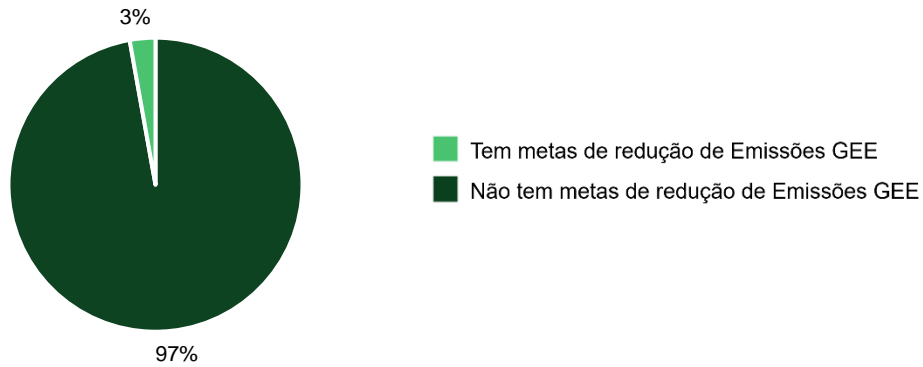


Figura 11 - Empresas da amostra que se comprometeram com metas de redução emissões GEE

Um exemplo de definição de metas é apresentado na **Figura 14** (presente no **subcapítulo 3.5**) que ilustra o compromisso SBT da Efacec, tanto “*near-term*”, como “*net-zero*”.

3.4. Medidas de descarbonização

De modo a apurar o tipo de medidas de descarbonização efetuadas atualmente no setor, foi feito um levantamento das mesmas, com base na informação recolhida da amostra considerada.

Após este levantamento de medidas, e fazendo um cruzamento com as principais fontes de emissão identificadas, foi possível organizá-las em cinco principais eixos estratégicos.

3.4.1. Eixos estratégicos de descarbonização

Os eixos estratégicos de descarbonização considerados, estão apresentados e descritos na **Figura 12**.



Figura 12 - Eixos estratégicos para medidas de descarbonização do setor eletromecânico

Uma vez que a amostra contém empresas dos dois subgrupos – “Fabricação de Produtos e Equipamentos”, e “Reparação, Manutenção e Instalação de Equipamentos” – as respetivas medidas de descarbonização também diferem entre si.

Da totalidade da amostra considerada, apenas 31% das empresas tinha informação disponível relativamente a medidas de descarbonização, o que corresponde a um total de 22 empresas, tal como representado na **Figura 13**.

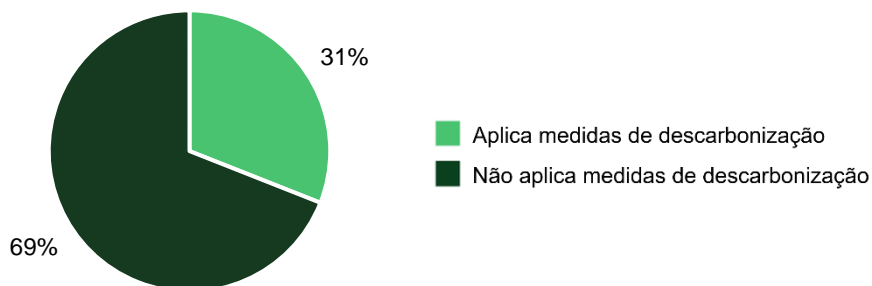



Figura 13 - Empresas da amostra que aplicam medidas que contribuem para a sua descarbonização

Considerando primeiramente as empresas pertencentes ao subgrupo “Fabricação de Produtos e Equipamentos”, o qual engloba os CAE 26, 27, 28, 29, 30, 31 e 32, e representa cerca de 85% das empresas da amostra considerada, foi elaborado o

levantamento de medidas de descarbonização com base na informação partilhada pelas mesmas, sendo que estas permitiram a caracterização do estado atual do setor.

As medidas de Transição e Eficiência Energética identificadas na amostra encontram-se resumidas na **Tabela 7**. Estas são o resultado da recolha de informação proveniente de 11 empresas¹⁷, que demonstram ter já implementado medidas neste eixo.

Tabela 7 - Medidas de descarbonização do subgrupo “Fabricação de Produtos e Equipamentos” - Transição e Eficiência Energética


Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos das medidas identificadas	
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 de consumos 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.	

Analisando as medidas de descarbonização que se enquadram no eixo estratégico da Economia Circular, foi possível resumi-las na **Tabela 8**. Estas são o resultado da recolha de informação de 11 empresas¹⁸ que demonstram ter implementadas estas medidas.

¹⁷ Efavec, Ferpinta, Metalgalva, Moldit, Fabertime, Bresimar, Cabelte, Samoa, WEG Portugal, Schmidt Light Metal, e Novacable.


¹⁸ Efavec, Ferpinta, Metalgalva, BTL, Moldit, Mecwide, Bresimar, Lusomelt, Olitrem, WEG Portugal, Schmidt Light Metal

Tabela 8 - Medidas de descarbonização do subgrupo “Fabricação de Produtos e Equipamentos” - Economia Circular

Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos das medidas identificadas	
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.	

Foram também identificadas medidas que se enquadram no eixo da Otimização e Flexibilidade Produtiva, as quais foram retiradas de 14 empresas¹⁹ da amostra considerada. As medidas identificadas encontram-se resumidas na **Tabela 9**.

Tabela 9 - Medidas de descarbonização do subgrupo “Fabricação de Produtos e Equipamentos” - Otimização e Flexibilidade Produtiva

Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos das medidas identificadas	
Otimização do processo	Novas tecnologias de produção	Nova unidade produtiva para injeção de plásticos, injeção de moldes em multimateriais estruturais 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%.	

Além disso, ao nível do eixo da Cadeia de Fornecimento Sustentável, foram retiradas boas práticas de 7 empresas²⁰ do setor, as quais se encontram representadas na **Tabela 10**.

¹⁹ Efacec, Metalgalva, BTL, Moldit, Sta-Sociedade Transformadora de Aluminios, Moldegama, Metalurgica Lurga, Mecwide, Galucho, Olitrem, WEG Portugal, Eurocast Portugal, Engeman, e Coldman.

²⁰ Efacec, Metalgalva, Moldit, Galucho, Olitrem, WEG Portugal, e Schmidt Light Metal

Tabela 10 - Medidas de descarbonização do subgrupo “Fabricação de Produtos e Equipamentos” - Cadeia de Fornecimento Sustentável

Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos das medidas identificadas
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.

Finalmente, o último eixo estratégico a considerar para o levantamento de medidas dentro das empresas do subgrupo da Fabricação de Produtos e Equipamentos é a Digitalização de Processos, para os quais foram retiradas medidas de 5 empresas²¹. Estas encontram-se representadas na **Tabela 11**.

Tabela 11 - Medidas de descarbonização do subgrupo “Fabricação de Produtos e Equipamentos” - Digitalização de Processos

Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos das medidas identificadas
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 do 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.

Tendo em conta o subgrupo “Reparação, Manutenção, e Instalação de Equipamentos”, que abrange exclusivamente o CAE 33, e que corresponde a aproximadamente 15% das empresas analisadas, realizou-se o levantamento de medidas de redução de emissões com base nos dados partilhados por estas empresas.

As referidas medidas foram retiradas de 3 empresas²², representando diferentes exemplos da implementação da digitalização de processos, sendo que se enquadram em dois dos eixos estratégicos considerados: Transição e Eficiência Energética, e Otimização e Flexibilidade Produtiva.


²¹ BTL, Moldit, Galucho, Bresimar, Eurocast.

²² Mecwide, Engeman, e Coldman

É importante notar que, uma vez tratando-se de empresas de serviços, as ações implementadas incidem essencialmente sobre a automação e otimização dos processos, tanto em termos de tempo de execução como de poupança energética.


As medidas identificadas no eixo da Transição e Eficiência Energética encontram-se na **Tabela 12** representada a abaixo.

Tabela 12 - Medidas de descarbonização do subgrupo "Reparação, Manutenção, e Instalação de Equipamentos" - Transição e Eficiência Energética

Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos das medidas identificadas	
Gestão de 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 controlo.	

Já tem termos de medidas enquadradas no eixo da Otimização e Flexibilidade Produtiva, estas encontram-se na **Tabela 13**.

Tabela 13 - Medidas de descarbonização do subgrupo "Reparação, Manutenção, e Instalação de Equipamentos" - Otimização e Flexibilidade Produtiva

Tópico	Medidas de descarbonização	Exemplos das medidas identificadas	
Digitalização na eficiência do 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.	

3.5. Melhores práticas do setor

Considerando o crescimento do setor eletromecânico, a concorrência faz-se sentir de forma intensiva em Portugal, sendo que este é influenciado pelas várias tendências de mercado, especialmente ao nível das exportações, que têm surgido ao longo dos anos, e que são também reflexão dos indicadores analisados anteriormente. Tendo isto em conta, as principais tendências de mercado que se verificam são:

- O aumento da importância das **cadeias de abastecimento globais** na determinação do crescimento apreciável do comércio internacional de bens intermédios;
- A alteração significativa da relação entre *inputs* domésticos e *inputs* importados na **produção de bens e serviços**;
- A variação significativa entre a expressão dos **inputs importados** entre os países do mundo, mostrando-se particularmente elevada nas economias de pequena dimensão;

O crescimento das exportações e a busca por inovação e qualidade traduzem-se num cenário promissor para o setor eletromecânico em Portugal, com potencial para **atrair investimentos e impulsionar o desenvolvimento** tecnológico e económico do país

Considerando a análise elaborada à totalidade de empresas da amostra, foi possível identificar casos que são referência a nível nacional no que toca à implementação de medidas de descarbonização.

Como tal, destaca-se a Efacec, pelo seu compromisso de redução de emissões, o qual está definido por metas SBT, para os Âmbitos 1, 2 e 3, tanto para o médio prazo (*Near-term SBT*), como para o longo prazo e neutralidade carbónica (*Net-zero SBT*).

As metas SBT da Efacec, não só já foram aprovadas pelo SBTi, como também foi assinada a Carta de Compromisso “*Business Ambition for 1.5°C*”, que formaliza este compromisso com o SBTi, como representado na **Figura 14**.

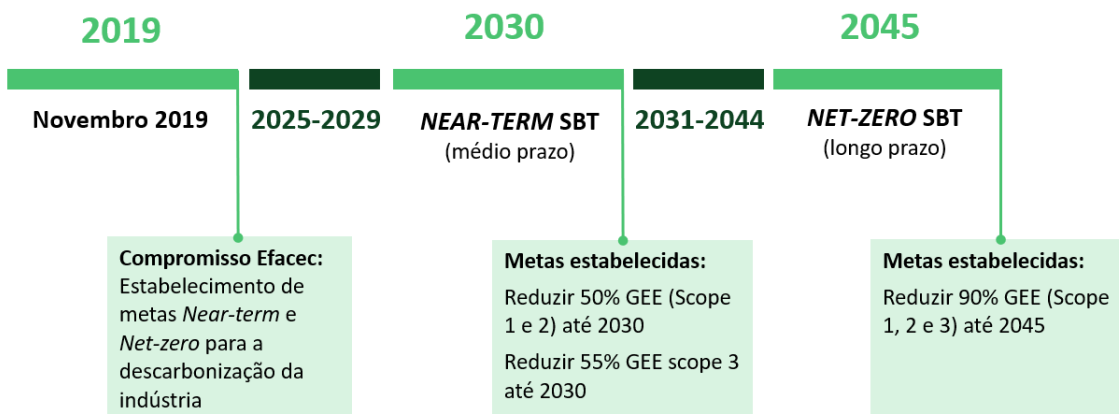


Figura 14 - Compromisso SBT da Efacec para alcançar a neutralidade carbónica até 2045

Adicionalmente, a Efacec também aderiu à iniciativa EV100, comprometendo-se a converter a sua frota para veículos elétricos até 2030.

Em termos de boas práticas, foi percebido que a Efacec, não só contabiliza as suas emissões de carbono, como cumpre com a elaboração do “Plano de Ação Efacec”, que contempla as medidas para aumento da eficiência energética: eletrificação das operações, adoção de mobilidade com zero emissões, e aumento da eficiência energética.

Adicionalmente, a empresa tem vindo a adotar novas tecnologias que visam reduzir o desperdício de material e o aumento da sua taxa de reciclagem – material compósito termoplástico, bem como tem vindo a privilegiar rigorosamente as suas compras a fornecedores com práticas sustentáveis.

Além da Efacec, destacam-se também outras duas empresas de grande dimensão, e outras duas de média dimensão, pela sua implementação de medidas para a descarbonização.

A Eurocast, de grande dimensão com 1345 colaboradores, tem vindo a desenvolver tecnologias inovadoras de produção, especialmente para peças estruturais e componentes elétricos e híbridos, como por exemplo otimização topológica com a tecnologia *Lightweighting*. Além disso, a empresa estabelece fortes sinergias com os departamentos de engenharia dos clientes, capacitando-se assim para implementar novas estratégias de co-design e, com isto, melhorar a sua otimização dos seus

processos produtivos. Para tal, tem vindo a contribuir a aposta da empresa na digitalização e robotização na fábrica, dos processos de lavagem, montagem e teste.

Já a Galucho, com cerca de 300 colaboradores, destaca-se pelas medidas de eficiência energética, uma vez que tem vindo a substituir as suas máquinas e equipamentos, por outros mais eficientes, que consomem menos energia e contribuem para a redução do desperdício. A empresa também pretende garantir o fornecimento sustentável, pelo que tem meios para a fabricação in-house de 85% dos seus componentes, com máquinas Galucho com chapa europeia certificada. Tendo em conta a fase de transição em que se encontram as fábricas Galucho, e o seu *core* de produção de solduras, a empresa estabeleceu o objetivo de, até 2026, ter 95% dos processos de fabricação de solduras robotizados.

Já a BTL, uma empresa de média dimensão com cerca de 200 colaboradores, promove a eficiência energética nos sistemas de produção em rede, e tem vindo a adotar novas tecnologias que visam reduzir desperdícios de material e melhoria da sua reciclabilidade. Além disso, tem implementado tecnologias facilitadoras, automatização e sistemas robóticos avançados.

Finalmente, a Moldit, uma empresa de dimensão semelhante à BTL, tem vindo a apostar em métodos de otimização da eficiência produtiva, nomeadamente através da construção de uma nova unidade produtiva para injeção de plásticos, e do fabrico de moldes que permite a diminuição da sua fatura energética. Através de novas tecnologias, como a tecnologia SAP4MA – Smart and Active Packing for Margarines, a Moldit capacitou-se para o desenvolvimento in-house de embalagens com o tempo de vida do produto otimizado. Adicionalmente, também implementou o uso de moldes 4G inteligentes nos novos processos de fabricação de moldes, usando técnicas de visão computacional e realidade aumentada. A empresa tem também uma crescente preocupação com a sustentabilidade da sua cadeia de abastecimento, tendo vindo a implementar políticas de compras sustentáveis, para com os seus fornecedores.

Descarbonização: Motivações e Obstáculos



4. Descarbonização: Motivações e Obstáculos

Neste capítulo serão refletidas as principais motivações e obstáculos identificados na análise às empresas do setor eletromecânico, em matéria de descarbonização.

Com base na auscultação do setor elaborada, tal como mencionado no capítulo anterior, foi possível recolher informação diretamente de algumas das empresas da amostra considerada, relativamente às suas dificuldades na descarbonização, tendo sido possível identificar aquelas que são transversais à maioria das empresas, e quais as que são sentidas apenas por uma parte das mesmas.

Tendo isto em conta, foi possível identificar diferenças significativas relativamente à sua capacidade para descarbonizar a sua cadeia de valor. Considerando a origem do setor em si, torna-se um desafio complexo para estas empresas descarbonizarem totalmente, devido à intensidade energética requerida pelo processo produtivo.

4.1. O desafio

A descarbonização do setor eletromecânico em Portugal enfrenta desafios significativos devido à intensa dependência das atividades em fontes de energia carbono-intensivas. Dentro do setor eletromecânico, os processos necessários inerentes ao setor são, por natureza, muito intensos em carbono, pelo que o grande desafio é exatamente arranjar formas para manter o tipo de processo, mas com reduções significativas de emissões de carbono.

No caso da fabricação de produtos metálicos, que envolve o aquecimento de metais a altas temperaturas, os processos consomem quantidades significativas de energia, muitas vezes provenientes de combustíveis fósseis. Esses processos são desafiantes de descarbonizar devido à necessidade de altas temperaturas para garantir a qualidade e a durabilidade dos produtos. Além disso, a fabricação de equipamentos pesados, como motores e turbinas, requer processos de produção intensivos em energia, que historicamente têm dependido fortemente de fontes de energia carbono-intensivas. Transformar essas atividades para gerar quantidades mais reduzidas de emissões de GEE exige inovações tecnológicas substanciais, como o desenvolvimento de novos materiais mais leves, e a implementação de processos de produção mais limpos e energeticamente eficientes.

4.2. Principais motivações

De acordo com os dados recolhidos de auscultação do setor, foram identificadas várias motivações que levam as empresas a iniciarem as suas jornadas de descarbonização. O fator mais relevante mostrou ser a regulamentação, que pressiona cada vez mais as empresas a contabilizarem e reportarem oficialmente as suas emissões.

De um modo geral, a exigência de clientes e fornecedores também tem ganho expressão e influência na tomada de decisão das empresas, o que está relacionado com a questão reputacional. Para muitas empresas, a forma como comunicam as suas ações de descarbonização tornou-se um critério de distinção face à concorrência. Muitos clientes consideram a contabilização de emissões um requisito obrigatório, e os

fornecedores, especialmente aqueles dos quais as empresas são altamente dependentes, exercem uma pressão similar.

Além das motivações mencionadas, motivações económicas também desempenham um papel direto na contabilização de emissões das empresas. A necessidade de um conhecimento profundo das operações leva à procura de soluções de otimização que resultam não apenas em menos emissões de carbono, mas também em custos reduzidos, permitindo assim diminuir a fatura energética.

Finalmente, o compromisso ambiental em si é, especialmente para as empresas mais avançadas nas suas jornadas de descarbonização, uma motivação suficiente. Este compromisso pode ser influenciado, por exemplo, por certas certificações ambientais que a empresa pretende manter, além de acompanhar o crescimento do mercado na vertente ambiental. Assim, a descarbonização torna-se parte integrante da decisão estratégica da empresa, contribuindo para o objetivo mundial de redução de emissões.

4.3. Principais obstáculos

Os principais obstáculos identificados pelas empresas prendem-se, por um lado, com a falta de conhecimento interna, não só dos requisitos de reporte por âmbito de emissões, como dos meios para efetuar a respetiva contabilização. Este fator está também relacionado com a falta de pessoas qualificadas para efetuar a contabilização de emissões, e monitorizar como um todo o processo de descarbonização da empresa, o que se identifica como uma barreira à implementação de novas medidas de descarbonização. Ao mesmo tempo, no espetro da cadeia de fornecimento, também foi identificada a dificuldade na partilha de informação por parte dos fornecedores, com vista ao cálculo das emissões.

Além disso, também foram identificados como obstáculos, tanto a falta de disponibilidade de novas tecnologias mais limpas e baixo carbono a custo acessível, como a dificuldade de acesso a financiamento, mostrando que a vertente económica também tem um peso relevante no seu processo de descarbonização.

Em geral, muitas das empresas não efetuam uma comunicação contínua e estruturada para o exterior, especificamente direcionada para os seus atos de contabilização de emissões, as metas que assumem, e as medidas de descarbonização que estão em curso. Uma vez que a comunicação e a transparência face aos processos de descarbonização das empresas são essenciais, este obstáculo é um dos que deverá ser mais prioritário de combater por parte das empresas. Comunicar aos *stakeholders* o seu progresso na descarbonização transmite confiança e compromisso da empresa a contribuir para a descarbonização do setor.

Finalmente, para empresas cuja contabilização de emissões já é uma prática comum, a submissão de metas de redução de emissões, através por exemplo de um compromisso SBTi, ainda é um processo de registo complexo, o qual se torna um obstáculo para as empresas submeterem as suas metas de forma simplificada.

Tendo tudo isto em conta, no âmbito do projeto, esta análise será posteriormente importante, como ponto de partida para iniciar e catalisar a descarbonização do setor eletromecânico em Portugal.

Conclusões

O setor eletromecânico em Portugal está num bom caminho ao nível de eficiência energética, que é extremamente relevante para a redução das emissões do setor.

Este setor tem vindo a traçar um caminho de evolução, demonstrando uma tendência positiva de uma perspetiva socioeconómica. Do ponto de vista de emissões do setor, é importante considerar a origem das atividades que constituem o setor. Este, não só é constituído por empresas de fabricação de produtos, com processos que exigem imprescindivelmente consumos por natureza intensivos, mas também por empresas de serviços. Para ambas estas tipologias de empresas, o desafio é o mesmo: descarbonizar os processos de forma eficiente.

Neste sentido, é de extrema relevância que as associações setoriais, como é o caso da ANEME e AIDA, tenham um papel ativo na jornada das empresas para a descarbonização, uma vez que estas têm uma visão transversal sobre o caminho que estas devem traçar individualmente, de modo a criar um caminho conjunto para a descarbonização do setor como um todo.

Tendo isto em consideração, existem empresas do setor que já reportam as suas emissões e definiram metas de redução, no entanto, esta amostra deverá ter de crescer exponencialmente nos próximos anos, de forma a cumprir com as metas de redução definidas a nível global. De um modo geral, a avaliação feita rege-se pelo entendimento de que as empresas estão gradualmente a fazer um esforço para mudar, no entanto também existem barreiras e obstáculos que enfrentam e que acabam inevitavelmente por desacelerar esta jornada.

As principais barreiras identificadas prendem-se com a falta de conhecimento e, muitas vezes, de capital inicial para investimento em, por exemplo, tecnologias de baixo carbono que, devido ao lento desenvolvimento das tecnologias apresenta, de forma geral, valores muito elevados.

Em suma, o setor eletromecânico em Portugal ainda está numa fase prematura de descarbonização, tendo potencial para alavancar a sua jornada, podendo tal ser feito através de ações que se enquadram em cinco eixos de atuação relevantes: transição energética, economia circular, flexibilidade produtiva, digitalização de processos, e fornecimento sustentável.

Anexos

Tabela 14 - Amostra de empresas considerada para análise de diagnóstico do setor eletromecânico em Portugal

# Empresa	CAE	Região	Dimensão	Nº empregados
1	28	Norte	Grande	1000
2	28	Norte	Grande	2000
3	28	Norte	Grande	500
4	28	Norte	Grande	1191
5	28	Norte	Média	200
6	28	Norte	Média	200
7	28	Norte	Média	200
8	28	Centro	Grande	500
9	28	Centro	Grande	500
10	28	Centro	Média	50
11	28	Centro	Média	200
12	28	Centro	Média	50
13	28	Centro	Média	50
14	28	Centro	Média	200
15	28	Centro	Pequena	30
16	28	Centro	Pequena	30
17	28	Centro	Pequena	20
18	28	Centro	Pequena	20
19	28	Centro	Pequena	10
20	28	Centro	Pequena	40
21	28	Centro	Micro	9
22	31	Lisboa	Grande	250
23	31	Lisboa	Média	50
24	32	Lisboa	Média	50
25	32	Lisboa	Média	200
26	32	Lisboa	Média	200
27	28	Lisboa	Média	50
28	28	Alentejo	Pequena	20
29	33	Norte	Grande	250
30	28	Lisboa	Grande	300
31	33	Lisboa	Micro	6
32	26	Centro	Média	200
33	27	Norte	Pequena	50
34	27	Norte	Pequena	50
35	28	Norte	Média	200
36	28	Norte	Micro	10
37	28	Centro	Média	200
38	28	Centro	Média	200
39	28	Centro	Pequena	20
40	28	Centro	Pequena	25
41	28	Centro	Pequena	20
42	28	Centro	Pequena	50
43	28	Centro	Micro	9
44	28	Centro	Micro	10
45	28	Lisboa	Grande	1000
46	28	Lisboa	Grande	250
47	28	Lisboa	Grande	10000
48	28	Lisboa	Média	50
49	28	Lisboa	Pequena	20
50	28	Lisboa	Pequena	20
51	28	Lisboa	Pequena	20
52	28	Lisboa	Pequena	20
53	28	Lisboa	Micro	10
54	28	Lisboa	Micro	9
55	28 e 29	Norte	Micro	10
56	28 e 29	Centro	Micro	10
57	29	Norte	Grande	1345
58	29	Norte	Média	90
59	29	Norte	Média	130
60	29	Norte	Micro	10

# Empresa	CAE	Região	Dimensão	Nº empregados
61	29	Norte	Micro	10
62	29	Centro	Média	120
63	30 e 33	Norte	Pequena	50
64	33	Norte	Micro	6
65	33	Lisboa	Grande	250
66	33	Lisboa	Grande	1000
67	33	Lisboa	Pequena	20
68	33	Lisboa	Micro	6
69	33	Lisboa	Micro	9
70	33	Lisboa	Micro	6
71	33	Alentejo	Pequena	50