

**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Marta Daniela Marcos Freitas

**Indicadores para monitorizar a competitividade  
económica e ambiental em contexto de empresa**

Dissertação de Mestrado  
Mestrado em Engenharia de Polímeros

Trabalho efetuado sob a orientação do

**Professor Doutor Ricardo João Ferreira Simões**

**Professora Doutora Carla Isabel Domingues Correia Martins**

**Engenheira Sílvia Vilaça**

outubro de 2023

## DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

### *Licença concedida aos utilizadores deste trabalho*



Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgal  
CC BY-NC-SA

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## AGRADECIMENTOS

---

Gostaria de começar por agradecer à *Inoveplastika* pela oportunidade de desenvolver a dissertação em contexto empresarial, que constitui uma mais-valia para aplicar todos os conhecimentos adquiridos num ecossistema prático e dinâmico. E, por me ter proposto um tema desafiante que permitiu colocar-me à prova e alargar bastante a minha área de conhecimento.

Adicionalmente, a conclusão deste percurso não teria sido possível sem uma rede de apoio, à qual passo a agradecer.

Às pessoas que me acompanharam no desenvolvimento deste projeto, a Engenheira Sílvia Vilaça e o Engenheiro Nelson Maia, por toda a disponibilidade para o desenvolvimento desta dissertação, simpatia e apoio demonstrado ao longo desta jornada.

A todos os colaboradores da *Inoveplastika* pelo acolhimento, especialmente à equipa do Departamento de Qualidade e Ambiente e Segurança do qual tive o prazer de fazer parte, por todo o apoio e ensinamentos extra.

Aos meus orientadores por parte da Universidade do Minho, Professora Doutora Carla Martins e Professor Doutor Ricardo Simões, por toda a disponibilidade, paciência e por todo o conhecimento partilhado.

E por fim, e não menos importante, à minha família e aos meus amigos que me acompanharam ao longo de todo o meu percurso académico e pessoal, encorajando-me a atingir os meus objetivos e sem nunca me desampararem nos momentos mais atribulados.

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

No ambiente altamente competitivo que a indústria automóvel está inserida, regido pela globalização e pela transição para automóveis elétricos, o objetivo principal das empresas pertencentes a este setor, passa por manter e ganhar vantagens competitivas face à concorrência existente no mercado.

Desta forma, para compreender quais são atualmente os fatores que determinam a competitividade não só a nível económico, mas também noutras facetas como a ambiental, o objetivo primordial deste trabalho é construir um modelo de monitorização do desempenho das empresas na estruturação da sua posição competitiva. Simultaneamente, urge o pedido de controlar as emissões de gases com efeito de estufa ao nível organizacional por parte dos clientes, devido ao foco mundial no combate das alterações climáticas, despoletando a necessidade de implementar a metodologia de cálculo da Pegada de Carbono da empresa em estudo.

Numa primeira fase, foi efetuada uma revisão da literatura para enquadramento das temáticas abordadas e de forma a aferir quais os fatores que poderão ser utilizados para avaliar a competitividade ao nível empresarial. No final, assume-se que se pode dividir o conceito de competitividade em quatro dimensões: a económica, a técnica, a ambiental e a social.

Uma vez recolhida toda a informação e tendo em consideração as especificidades da empresa, foram selecionados os indicadores constituintes do modelo, recorrendo-se à metodologia de construção de indicadores compósitos, particularmente ao método AHP para a obtenção dos pesos que cada um representa no padrão desenvolvido.

Assim, a utilização desta métrica e o cálculo da Pegada, permitiram aferir que existe ainda muito espaço para melhoria e para progressão, no que diz respeito a construir uma Organização com a ambição de não só crescer economicamente, mas também de assegurar a sustentabilidade e o bem-estar comum. O futuro passará por investir na inovação, na melhoria da eficiência dos processos produtivos, na captação e retenção de capital humano qualificado, na adoção de medidas circulares e na descarbonização do setor.

**Palavras-chave:** competitividade, economia, sustentabilidade, indicadores compósitos.

## ABSTRACT

---

In the highly competitive environment in which the automotive industry operates, governed by globalization and the transition to electric cars, the main objective of companies belonging to this sector is to maintain and gain competitive advantages over existing competition in the market.

Therefore, to understand which factors currently determine competitiveness not only at the economic level, but also in other facets such as the environmental, the primary objective of this work is to build a model for monitoring the performance of companies in structuring their competitive position. At the same time, there is an urgent request from customers to control greenhouse gas emissions at an organizational level, due to the global focus on combating climate change, triggering the need to implement the calculation of Carbon Footprint in the company under study.

In a first phase, a literature review was carried out to frame the themes covered in this work and to assess which factors could be used to assess competitiveness at a business level. In the end, it is assumed that the concept of competitiveness can be divided into four dimensions: economic, technical, environmental and social.

Once the information was collected and considering the specificities of the company, the indicators for the model were selected, using the methodology for constructing composite indicators and, particularly, the AHP method to obtain the weights that each one would represent in the standard.

Therefore, the use of this metric and the calculation of the Carbon Footprint made it possible to assess that there is still a lot of room for improvement and progression when it comes to building an organization with the ambition of not only growing economically, but also ensuring sustainability and the common well-being. The future will involve investing in innovation, improving the efficiency of production processes, attracting and retaining qualified human capital, adopting circular measures and decarbonizing the sector.

**Keywords:** competitiveness, economy, sustainability, composite indicators.

## ÍNDICE

---

1. Introdução .....	1
1.1 Enquadramento .....	1
1.2 Empresa Colaboradora .....	2
1.3 Motivação e Objetivos.....	5
1.4 Estrutura da Dissertação .....	7
2. Estado da Arte .....	8
2.1 Plásticos na Indústria Automóvel .....	8
2.2 Indústria de Componentes Automóvel em Portugal.....	10
2.3 Competitividade .....	12
2.3.1 Competitividade ao Nível Empresarial .....	13
2.3.2 <i>Green Competitiveness</i> .....	14
2.4 Indicadores de Competitividade ao Nível Empresarial .....	15
2.5 Construção de um Indicador Compósito.....	25
2.5.1 Etapas para a Construção de um Indicador Compósito .....	25
3. Desenvolvimento .....	28
3.1 Construção do Indicador Compósito.....	28
3.2 Metodologia para o Cálculo da Pegada de Carbono da Organização .....	42
4. Apresentação e Discussão dos Resultados .....	48
4.1 Modelo para Medir o Grau de Competitividade Empresarial.....	48
4.2 Pegada de Carbono da Organização.....	55
5. Conclusão .....	62
Referências Bibliográficas e Webgrafia .....	64
Anexos .....	70
ANEXO 1- Plano de ações da <i>Inoveplastika</i> para os requisitos ambientais de cliente ..	70

ANEXO 2 – Questionário sobre os indicadores para o modelo compósito de competitividade.....	71
---	----



## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1 - Cadeia de aprovisionamento do setor automóvel [6] .....	4
Figura 2 – Fluxograma do processo produtivo da Inoveplastika.....	5
Figura 3 - Peso da Indústria de Componentes para Automóveis na Economia Nacional no ano 2022 [13].....	10
Figura 4 - Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável [22] .....	15
Figura 5 - Modelo proposto pela Comissão Europeia para medir a competitividade ao nível micro [17].....	17
Figura 6 - Modelo de autoavaliação da competitividade para uma empresa [18] .....	18
Figura 7 - Etapas para a construção de indicadores compósitos .....	26
Figura 8 - Matriz genérica de comparação no método AHP, onde $X_{ij}$ correspondem aos valores numéricos de comparação.....	38
Figura 9 - Escala Fundamental de Saaty [54].....	38
Figura 10 – Compatibilidade entre os métodos de ponderação e de agregação [35] ...	41
Figura 11 – A Pegada de Carbono de uma Organização ao longo de toda a cadeia de valor [59].....	44
Figura 12 – Limites organizacionais: abordagem cradle-to-gate + distribuição para a CCF [12].....	45
Figura 13 - Modelo para aferir o grau de competitividade ao nível empresarial .....	49
Figura 14 - Margem EBIT ao longo dos anos para as OEMs e para os respetivos fornecedores [62] .....	52

## ÍNDICE DE TABELAS

---

Tabela 1 – Indicadores utilizados para avaliar as diferentes dimensões da competitividade [24] .....	18
Tabela 2 - Expectativas das partes interessadas [28].....	19
Tabela 3 - Indicadores económicos mais citados na literatura .....	21
Tabela 4 - Indicadores técnicos mais citados na literatura .....	22
Tabela 5 - Indicadores sociais mais citados na literatura .....	23
Tabela 6 - Indicadores ambientais mais citados na literatura.....	24
Tabela 7 - Indicadores ambientais mais citados na literatura.....	24
Tabela 8 – PAG para os respetivos GEE libertados no decorrer das atividades da empresa .....	45
Tabela 9 – Categorias e atividades abrangidas na CCF da Inoveplastika .....	47
Tabela 10 – Desempenho da Inoveplastika nas 4 dimensões da competitividade.....	50
Tabela 11 – Emissões de GEE associadas a cada atividade e a sua respetiva contribuição .....	55

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

---

Gráfico 1 - Contribuição de cada âmbito para o total de emissões .....	56
Gráfico 2 - Contribuição de cada categoria individual para a CCF .....	56

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

---

**GEE** – Gases com efeito de estufa

**OEM** – Fabricante Original do Equipamento (do inglês *Original Equipment Manufacturer*)

**CCF** – Pegada de Carbono da Organização (do termo inglês *Corporate Carbon Footprint*)

**UE** – União Europeia

**M€** - Milhões de euros

**%** - Percentagem

**°C** – Graus Celsius

**I&D** – Investigação e Desenvolvimento

**VAB** – Valor Acrescentado Bruto

**ODS** - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

**EBITDA** - Lucros antes de juros, impostos, depreciações e amortizações

**I&D** - Inovação e Desenvolvimento

**OTD** – Entrega no prazo (do inglês *on-time delivery*)

**OEE** – Eficiência Global do Equipamento (do inglês *Overall Equipment Effectiveness*)

**CO<sub>2</sub> equivalente** – Dióxido de carbono equivalente

**FE** – Fator de emissão

**AHP** - Processo de Hierarquia Analítica (do termo inglês *Analytic Hierarchy Process*)

**Ton** - Toneladas

**Mt** – Milhões de toneladas

**kWh** - Quilowatt-hora

# 1. INTRODUÇÃO

---

## 1.1 ENQUADRAMENTO

---

Atualmente, as preocupações com métricas de sustentabilidade têm vindo a tornar-se mais prevalentes em diversos setores industriais, em muitos casos associadas à regulamentação e imposições legislativas, mas noutros apenas como estratégia ambiental por partes das organizações.

A indústria automóvel é um dos setores no qual se denota uma maior pressão em melhorar o desempenho ambiental face ao cenário global atual de escassez de recursos e de alterações climáticas, resultantes da poluição proveniente da elevada cadência de produção e utilização de veículos.

Em síntese, o objetivo primordial das organizações é alcançar uma produção com o consumo mínimo de recursos e, simultaneamente, minimizar a emissão de gases com efeito de estufa (GEE), tendo como base a utilização de fontes de energia renováveis e equipamentos ecoeficientes, e diminuir a geração de resíduos por meio da reutilização e da reciclagem [1].

Consequentemente, na seleção de fornecedores as empresas, como potenciais clientes, já não se focam apenas nos fatores económicos, mas também nas questões ambientais. Nesta lógica, para que as organizações possam manter uma posição estrategicamente competitiva, não podem negligenciar, nas suas práticas operacionais, as diretrizes para uma economia progressivamente mais circular e, paralelamente, têm de transpor as mesmas exigências a quem se encontra a montante na cadeia de aprovisionamento [2].

Com este novo posicionamento empresarial surge a necessidade de implementar e monitorizar o progresso da transição de uma economia linear para uma economia circular. No entanto, ressalva-se que além da vertente ambiental também é fundamental avaliar as dimensões social e económica, pois desempenham papéis igualmente importantes para perceber a postura competitiva de uma empresa no contexto dos mercados em que se insere.

Assim, no decorrer da migração para um cenário industrial mais sustentável, pretende-se com este projeto, numa primeira fase, identificar indicadores que permitam monitorizar, quantitativamente e qualitativamente, parâmetros de competitividade económica e ambiental em contexto de empresa para verificar se a mesma mantém, ou até mesmo se reforça, o seu desempenho face à concorrência. A par deste objetivo, irá ser efetuado o cálculo da Pegada de Carbono da Organização no âmbito do cumprimento dos requisitos, cada vez mais exigentes, de sustentabilidade transmitidos pelos clientes.

Resumidamente, coloca-se a pergunta: Serão os objetivos de sustentabilidade e de prosperidade económica compatíveis, podendo entreajudar-se no seu crescimento individual?

---

## 1.2 EMPRESA COLABORADORA

A *Inoveplastika* é uma empresa fundada em 2006 com o objetivo de combater as necessidades emergentes no mercado de fabrico de peças plásticas injetadas. Atualmente, é considerada um fornecedor global de componentes de plástico injetados para o setor automóvel [3], focando a sua atividade em processos de fabrico como a injeção, bi-injeção, tri-injeção, injeção com insertos metálicos, e em operações de pós-processamento como a montagem e a soldadura. Encontra-se sediada na região norte de Portugal, mais concretamente em Barcelos, contando ainda com uma fábrica situada em Gaia que presta, principalmente, serviços de montagem de conjuntos de iluminação.

Possui certificação pela norma NP EN ISO 9001 e pela IATF 16949 com o propósito de atender às especificações exigentes do sistema de qualidade automóvel. Adicionalmente, para gerir as suas atividades de uma forma ambientalmente responsável e visando a segurança de todos os seus colaboradores, a empresa encontra-se certificada, respetivamente, pela norma NP EN ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental e pela NP ISO 45001 - Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho [3].

## Requisitos de Cliente

Nos últimos anos, a Organização tem constatado uma maior exigência face às questões de sustentabilidade, por parte dos seus clientes, apresentando progressivamente um peso considerável na estratégia da empresa. Começam a adicionar novos requisitos e metas mais ambiciosas no que diz respeito à neutralidade carbónica, atribuindo um peso superior à área ambiental nos sistemas de avaliação de desempenho dos fornecedores.

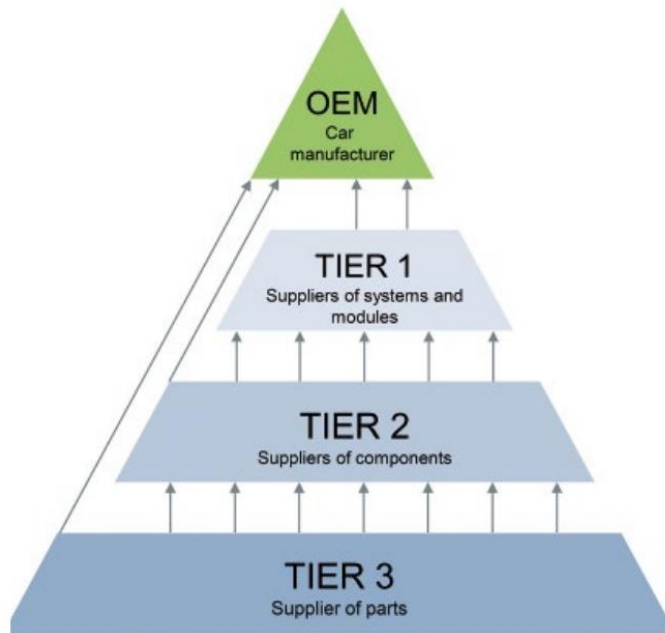
No Anexo 1 está exposto o plano de ações desenvolvido para dar resposta a estas exigências, com o propósito de monitorizar o progresso da *Inoveplastika* no cumprimento das mesmas. Os requisitos mais recentes traduzem-se na necessidade de se delinear um roteiro para atingir o objetivo de 100% eletricidade verde nas instalações fabris até 2025 e de se colaborar no cálculo da pegada de carbono dos produtos.

Todas estas mudanças provêm da missão que o setor automóvel, e de uma forma geral toda a indústria, enfrenta para ser possível alcançar a neutralidade carbónica em toda a cadeia de valor, até 2050.

## Descrição geral do processo produtivo

O setor automóvel apresenta uma complexa cadeia de fornecimento, coexistindo diferentes categorias, designadas por *TIER*, dependendo do nível de relação da empresa com o fornecedor final, as *Original Equipment Manufacturers* (OEMs) [4][5]:

- Fornecedores TIER 1: são os fornecedores diretos das OEMs, abastecendo-as com sistemas e módulos acabados para que os mesmos possam, de seguida, proceder à montagem dos automóveis;
- Fornecedores TIER 2: por sua vez, estes aprovisionam os fornecedores *TIER 1*, produzindo as peças necessárias para montar os diferentes componentes de um carro;
- Fornecedores TIER 3: denominados como subcontratados dos fornecedores *TIER 2*, lidam com as matérias-primas e com os materiais necessários para a produção de peças, referindo-se, por exemplo, a insertos metálicos.



**Figura 1** - Cadeia de aprovisionamento do setor automóvel [6]

Especificamente, a *Inoveplastika*, na cadeia representada na Figura 1, é um fornecedor *TIER 2*, uma vez que as peças expedidas irão alimentar empresas categorizadas como *TIER 1*.

Dentro das suas instalações ocorrem diversas operações de transformação dos materiais rececionados em produtos que irão acoplar os automóveis, tal como é descrito no fluxograma ilustrado na Figura 2.

Ressalva-se que esta sequência de operações pode sofrer alterações. Após o processo de injeção e dependendo do tipo de produto, pode ser necessário recorrer a algumas atividades complementares. Algumas das referências, por exemplo, passam pela montagem para que sejam conectados diferentes componentes, são pintadas sendo este serviço subcontratado a empresas especializadas na área da pintura, ou até passam por processos de fluoração, tampografia ou soldadura.

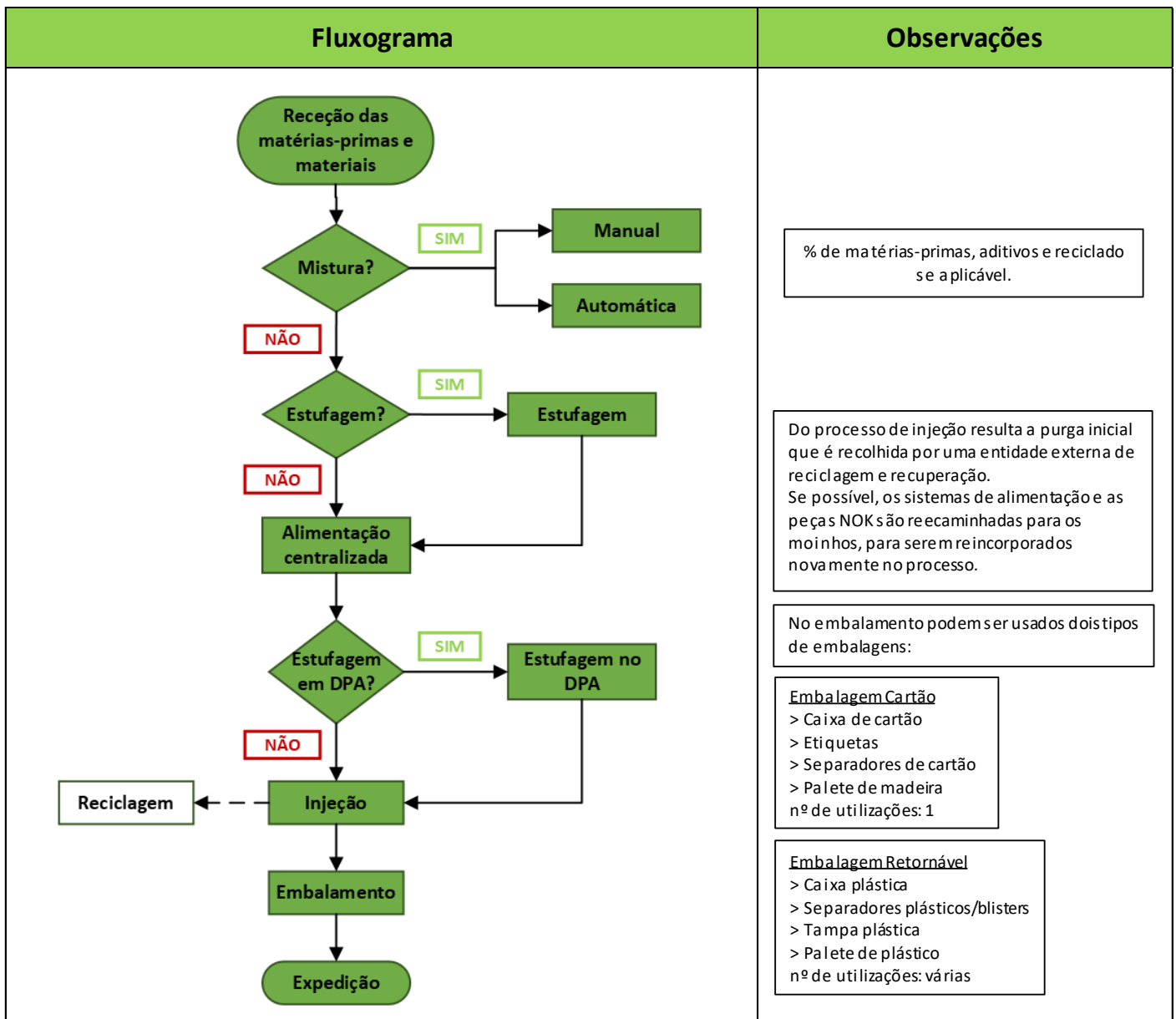


Figura 2 – Fluxograma do processo produtivo da *Inoveplastika*

### 1.3 MOTIVAÇÃO E OBJETIVOS

Como foi referido anteriormente, nos últimos anos as preocupações com métricas de sustentabilidade têm vindo a tornar-se mais prevalentes em vários setores industriais, em muitos casos associados a regulamentação e imposições legislativas, mas noutros apenas pela estratégia ambiental das empresas. No entanto, a par dos investimentos nesta transição, é igualmente importante perceber o posicionamento competitivo das empresas nos mercados em que se inserem.



Neste sentido, o presente trabalho será desenvolvido na *Inoveplastika*, empresa fornecedora de peças plásticas injetadas para o setor automóvel, com o principal objetivo de ser desenvolvido um modelo compósito que permita quantificar o grau de competitividade das empresas no setor automóvel, uma vez que este conceito já não se encontra estritamente associado a fatores económicos. Novas interpretações têm revelado o seu carácter multidimensional e, portanto, pretende-se incluir as suas diversas vertentes nesta medição.

A par deste objetivo primordial, surge a necessidade de atender aos requisitos ambientais dos clientes, que começam a exigir que se monitorize a Pegada de Carbono da Organização (CCF do termo inglês *Corporate Carbon Footprint*) e dos demais produtos, de forma a reduzir o impacto ambiental associado à sua produção. O grande impulsionador da utilização destas ferramentas centraliza-se nas alterações climáticas, com o grande desafio da descarbonização da indústria e do alcance da neutralidade carbónica.

Em suma, a dissertação contempla os seguintes objetivos:

- Revisão bibliográfica e identificação dos indicadores mais adequados para avaliar a natureza multidimensional da competitividade ao nível empresarial;
- Proposta de um referencial com os indicadores selecionados que permita aferir, de forma quantitativa e qualitativa, o grau de competitividade económica e ambiental das empresas do setor automóvel, para que internamente seja possível definir uma base para a monitorização e melhoria contínua do desempenho;
- Sugestão de estratégias para melhorar a postura competitiva da *Inoveplastika* no mercado em que se insere;
- Implementação da ferramenta de cálculo da Pegada de Carbono da Organização;
- Proposta de medidas para a redução do impacto ambiental associado ao processo produtivo da *Inoveplastika*, em comparação com o cenário atual.

A presente dissertação encontra-se estruturada em cinco capítulos, sendo o primeiro capítulo a “Introdução”, que enquadra as temáticas abrangidas e a empresa colaboradora para o desenvolvimento deste projeto. Contempla ainda os objetivos e a organização do documento.

O segundo capítulo, o “Estado da Arte”, aborda os fundamentos teóricos necessários para compreender o tema desenvolvido, descreve a metodologia de construção de indicadores compósitos e pormenoriza a revisão bibliográfica realizada para analisar a evolução dos estudos já existentes na literatura em prol de medir a competitividade ao nível empresarial.

De seguida, o terceiro capítulo “Desenvolvimento” tem como propósito explicar, de forma detalhada, o procedimento por detrás da seleção dos indicadores a constituir o modelo de competitividade empresarial. Adicionalmente, é contextualizada a metodologia de cálculo da CCF, com o intuito de incorporar esta medição como uma das métricas do referencial competitivo.

O resultado da construção deste indicador compósito e os respetivos valores obtidos no cálculo da Pegada encontram-se ilustrados no capítulo cinco “Resultados e Análise dos Resultados”, onde também são propostas estratégias tanto para melhorar o desempenho como para auxiliar na descarbonização da empresa em estudo.

Por fim, o último capítulo consiste na “Conclusão”, onde são enumeradas as principais conclusões retiradas ao longo do desenvolvimento da dissertação.

### 2.1 PLÁSTICOS NA INDÚSTRIA AUTOMÓVEL

---

A nível mundial, a indústria automóvel produz, em média, 85 a 95 milhões de carros por ano, representando um grande consumo de materiais [7].

Os plásticos ocupam, progressivamente, um lugar com maior destaque na composição dos automóveis, que por norma, correspondem a cerca de 1/3 das 30 000 peças que possuem. Geralmente, utilizam-se polímeros como o polipropileno (PP), o policloreto de vinilo (PVC) e o poliuretano (PU) para os mais variados componentes de um automóvel, nomeadamente para painéis, para-choques, sistemas de combustível, porta-luvas ou para o isolamento do interior [8].

Esta tendência crescente de substituição dos componentes metálicos por plásticos deriva do seu contributo fundamental para atender às exigências dos consumidores. Os clientes pretendem automóveis seguros, cómodos, atraentes, personalizáveis, económicos e que possam ser adquiridos a um preço competitivo, sendo estes requisitos alcançados com a inclusão de materiais plásticos.

A vantagem principal reside na massa volúmica destes materiais, que se traduz na redução considerável do peso do automóvel e, conseqüentemente, resulta na utilização de motores com menor potência, diminuindo, assim, o consumo de combustível. Por sua vez, com uma maior eficiência de combustível, a quantidade de emissões de gases com efeito de estufa nocivos para a atmosfera diminui consideravelmente, contribuindo para um menor impacto ambiental associado à condução [9]. Complementarmente, o ciclo de vida dos automóveis é prolongado, uma vez que com a atenuação da carga nos componentes de suspensão o desgaste é menor.

No entanto, existem desvantagens no que diz respeito à produção, pois a maioria dos plásticos têm como origem uma fonte não-renovável, o petróleo, e, portanto, não é o material mais indicado no que diz respeito à escassez global de recursos. Adicionalmente, a sua reciclagem, por vezes, não é uma tarefa acessível graças à mistura

de vários polímeros, à incorporação de aditivos tóxicos ou à acoplação de componentes como insertos metálicos às peças plásticas, podendo inviabilizar a sua desmontagem [8].

A par de todos estes problemas, persiste também o combate em torno das alterações climáticas a nível mundial, tendo sido criadas várias legislações e regulamentações para auxiliar nesta luta. Em particular, a União Europeia desenvolveu, em 2019, o Pacto Ecológico Europeu que consiste num leque de medidas para potenciar a concretização dos objetivos traçados no Acordo de Paris. Este compromisso, por sua vez, foi desenvolvido na 21ª Conferência das Partes em 2015, na qual cerca de 200 países se responsabilizam por aplicar todos os esforços no sentido de limitar o aumento da temperatura em 2°C, e no cenário mais favorável em 1,5°C. Assim, espera-se evitar impactos catastróficos e manter a temperatura média terrestre dentro de níveis seguros para a habitabilidade do planeta Terra [10].

Paralelamente, encontra-se em vigor o pacote legislativo “*Fit-for-55*”, determinado em 2021, que tem como propósito implementar medidas ainda mais apertadas para que a UE e os seus Estados-Membros consigam estar em consonância com o objetivo promissor de se atingir a neutralidade carbónica até 2050. Deste modo, a meta intermediária é reduzir em, pelo menos, 55% as emissões de GEE até 2030, tendo que os automóveis de passageiros e veículos comerciais que entram atualmente no mercado europeu obedecer a estes marcos [11].

Desta forma, devido aos malefícios decorrentes do consumo e processamento dos plásticos, dos demais materiais e dos produtos químicos utilizados para a produção de veículos, os intervenientes deste setor têm necessariamente de repensar o seu *modus operandi*. É indispensável empreender estratégias em prol do desenvolvimento sustentável, em concordância com a regulamentação governamental cada vez mais rigorosa.

Contudo, ainda existe um longo percurso a percorrer no sentido de minimizar a pegada ambiental associada à indústria e para tal, tem de se atuar de igual modo nas primeiras fases do ciclo de vida dos produtos. Consequentemente, começa-se a verificar uma transição para uma economia mais sustentável, na qual se incentiva a reformulação das rotinas de desenvolvimento e produção no sentido de serem mais eficientes ecologicamente.

## 2.2 INDÚSTRIA DE COMPONENTES AUTOMÓVEL EM PORTUGAL

Como será construído um modelo para avaliar a competitividade de um fornecedor *TIER 2* do setor automóvel com os seus alicerces em Portugal, é benéfico analisar a situação atual da Indústria de Componentes Automóvel Nacional de forma a contextualizar o ecossistema no qual se insere.

Em Portugal, o *cluster* automóvel não é representado maioritariamente por OEMs, mas sim por empresas movidas com um capital significativamente português, que produzem componentes e sistemas para o produto final [12]. As organizações vinculadas a esta divisão são de enorme relevância para a economia do país, tal como se pode observar na Figura 3.

Em 2022 verificou-se a existência de uma média de 350 empresas fornecedoras de componentes automóveis, contando com a colaboração de cerca de 63 000 trabalhadores e representado um volume de negócios de 13 000 M€. Constituem ainda uma área na qual existe um elevado investimento, tendo os componentes fabricados como principal destino a exportação [13].



**Figura 3** - Peso da Indústria de Componentes para Automóveis na Economia Nacional no ano 2022 [13]

Paralelamente a este crescimento, o setor encontra-se numa grande transformação com a imperatriz evolução tecnológica e com os desafios ambientais que, por sua vez, criam a necessidade de reformulação das instalações e práticas empresariais [14]. Consequentemente, as instituições necessitam de reformular as suas estratégias para manterem e reforçarem a sua posição competitiva no mercado.

Neste contexto, numa parceria entre a *EY Parthenon*, a *MOBINOV* – Cluster Automóvel e a *Hi-Rev*, foi divulgado, em maio de 2023, o relatório “Diagnóstico Prospetivo da Indústria de Componentes Automóvel em Portugal” que pretende debater o posicionamento competitivo atual do setor automóvel nacional no mercado europeu, perspetivando o seu futuro com base nas vantagens e desvantagens que enfrentam [12].

Após uma análise dos diversos perfis das organizações portuguesas, concluíram que, e passando a citar, “A Indústria de Componentes Automóvel nacional tem um elevado potencial de inovação e representatividade na economia nacional, mas possui debilidades estruturais por resolver” [12].

Culminaram nesta conclusão devido à análise SWOT (sigla para Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) realizada no âmbito desta análise, da qual se pode destacar algumas forças como [12]:

- Existência de recursos humanos com qualificação profissional, principalmente na área da engenharia;
- A eficiência e flexibilidade produtiva, uma vez que a produtividade aparente de trabalho, que é medida através do VAB (valor acrescentado bruto) a dividir pelo número de empregados, encontra-se acima da média da indústria transformadora portuguesa, constituindo um grande motor para a eficiência das empresas portuguesas;
- Grande incentivo ao I&D (Investigação e Desenvolvimento), à inovação e ao reforço da formação. Verificou-se um crescimento da colaboração para a inovação entre 2018 e 2020, progredindo Portugal para a décima quarta posição do *ranking* europeu.

Por outro lado, coexistem fraquezas como [12]:

- A dificuldade em atrair mão-de-obra especializada para esta área, uma vez que neste setor apenas 15% dos colaboradores apresentam um curso de ensino superior;
- A existência de ainda muitas limitações de conhecimento, no que diz respeito ao desenvolvimento e melhoria de áreas cada vez mais fundamentais para a sociedade como a sustentabilidade;

- O insucesso na internacionalização das empresas nacionais, para usufruírem da vantagem de uma maior proximidade com as instalações fabris dos clientes.

Além disso, no paradigma externo realçam-se ameaças como [12]:

- Os países do Leste da Europa e do Norte de África apostarem numa competitividade de baixos custos;
- Os projetos auxiliares de apoio ao investimento não serem atrativos, existindo, por exemplo, dificuldades no acesso a subvenções públicas e a subsídios para que seja possível usufruir de um retorno financeiro adjunto ao investimento.

### **2.3 COMPETITIVIDADE**

---

A palavra “competitividade” é muito empregue no quotidiano empresarial, desde a referência de que a empresa faz parte do programa construído pela IAPMEI (Agência para a Competitividade e Inovação) até à definição dos objetivos estratégicos com a missão de reforçar a sua “competitividade”.

De acordo com o dicionário português, e na perspetiva económica, define-se como a “capacidade de um produto, de uma empresa ou economia para manter ou aumentar as suas quotas de mercado” [15]. Ou seja, a competitividade encontra-se ligada à capacidade de se conseguir conquistar novos mercados, uma posição de destaque face à concorrência, resultados económicos otimistas e, conseqüentemente, atrair investimentos que possam potenciar o crescimento [16].

A competitividade é analisada e caracterizada nos mais diferentes níveis para que seja possível analisar o desempenho desde o paradigma de uma nação, país, até ao de uma empresa, e até mesmo de um produto face aos seus semelhantes disponíveis no mercado. Desta forma, a literatura divide o conceito em três níveis [17]:

- Nível macro, onde se avalia se um país ou região é capaz de gerir uma economia na qual seja possível proporcionar aos seus habitantes condições de vida favoráveis;

- Nível meso, no qual se determinam os pontos fortes e fracos que influenciam a competição internacional de uma indústria localizada num determinado país, em comparação à mesma noutras nações;
- Nível micro, que está relacionado com a análise interna das empresas, onde se verifica a capacidade de sobreviverem nos mercados em que estão inseridas e obterem lucro a médio e longo prazo.

Os indicadores compósitos existentes na literatura sobre o fenómeno da competitividade focam-se muito na comparação do desempenho dos países, tendo como característica comum o propósito de analisar as condições existentes para as empresas sediadas nos seus territórios [16]. Contudo, excluem as características inerentes às mesmas, que, segundo Porter, constituem o grande impulso da competitividade, principalmente nos mercados internacionais. Passando a citar, “a menos que haja uma melhoria adequada ao nível microeconómico, as reformas macroeconómicas, políticas, jurídicas e sociais não darão plenos frutos” [18].

### **2.3.1 COMPETITIVIDADE AO NÍVEL EMPRESARIAL**

---

A competitividade empresarial é geralmente assimilada como a aptidão de uma empresa ocupar uma posição de destaque no mercado em que se insere e de aumentar a sua eficiência em termos de custos. Algumas das estratégias utilizadas para conseguir a distinção face à concorrência passam, por exemplo, por proporcionar um preço competitivo, ou seja, abaixo do atribuído por outros fornecedores, no que diz respeito a produtos similares, ou por meio da singularização do produto, ao incluir características inovadoras e/ou ao oferecer serviços complementares [19].

Por muito tempo, a perceção de competitividade nas empresas residia no sucesso ou fracasso em cumprir com quatro critérios. O primeiro consiste na eficiência em relação à produtividade, podendo ser alguns dos indicadores a percentagem de rejeição face ao que se produziu ou a percentagem de tempo que agrega valor ao produto *versus* o tempo total associado à sua produção, com o objetivo de diminuir os custos de não-qualidade. O segundo critério foca-se na qualidade, que pode ser assegurada, em parte, pela certificação segundo determinadas normas, como por exemplo, a NP EN ISO 9001



ou a IATF 16949, que constitui um fator que demonstra uma maior confiança no seu desempenho de qualidade perante potenciais clientes. Os outros dois critérios focam-se na flexibilidade da empresa, ou seja, na capacidade de lidar com a crescente diferenciação e volatilidade dos mercados, e na responsividade, que corresponde à capacidade de gerar inovação a par da evolução tecnológica [20].

Uma vez que no passado o conceito de competitividade estava estritamente ligado a fatores económicos, as indústrias priorizavam o aumento da produtividade operacional face às restantes vertentes. Contudo, ultimamente sugere-se que devem ser introduzidas outras dimensões para determinar o nível de crescimento das organizações.

Esta visão multidimensional da competitividade pressupõe expandir o seu domínio a fatores ambientais e de responsabilidade social, surgindo o conceito *Green Competitiveness*.

### **2.3.2 GREEN COMPETITIVENESS**

---

Além de todos estes parâmetros que normalmente regem o crescimento das economias, surgiu um conjunto de metas, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), representados na Figura 4, que foram aprovadas em 2015 pelo Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (UNDP), exigindo-se a transformação das mentalidades dos setores, com o intuito que no seu quotidiano sejam adotados os princípios de uma economia justa e sustentável [21].

Os ODS abrangem várias preocupações como o bem-estar e a satisfação das necessidades básicas dos cidadãos, a oferta de infraestruturas e trabalho digno, e a sustentabilidade dos ecossistemas. Assim, a adoção destes princípios, por parte das organizações, permitirá atender à regulamentação governamental e às expectativas da sociedade, fomentando uma reputação de confiança.



Figura 4 - Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável [22]

Com a importância atribuída ao Desenvolvimento Sustentável, surge a necessidade de o harmonizar com a essência competitiva de uma empresa, surgindo o conceito “*Green Competitiveness*”, que se refere à capacidade de se criar eficazmente uma vantagem competitiva no mercado, com base na adoção da economia circular e do estabelecimento de metas de desenvolvimento sustentável [23].

No decorrer desta mudança de paradigmas, é criada uma nova definição, formulada pelo Centro de Investigação para a Competitividade da Universidade de Budapeste, para descrever a competitividade ao nível empresarial como a “capacidade de a empresa oferecer permanentemente aos consumidores produtos e serviços que estejam em conformidade com os padrões de responsabilidade social, e pelos quais estejam dispostos a pagar mais do que pelos produtos dos concorrentes, garantindo condições rentáveis para a empresa. A condição desta competitividade é que a empresa seja capaz de detetar mudanças no ambiente e dentro da empresa, cumprindo permanentemente melhores critérios de concorrência de mercado, em relação aos concorrentes” [24].

## 2.4 INDICADORES DE COMPETITIVIDADE AO NÍVEL EMPRESARIAL

Com o propósito de calcular a competitividade ao nível empresarial, é necessário verificar quais são os fatores principais que influenciam este fenómeno e que indicadores poderão auxiliar uma organização a monitorizá-la continuamente.

Os indicadores representam medidas quantitativas ou qualitativas, definidos com o objetivo de avaliar e orientar as partes interessadas para melhorarem o seu desempenho consoante as metas pré-estabelecidas e os resultados alcançados [25], podendo ser sintetizados de acordo com a Equação 1.

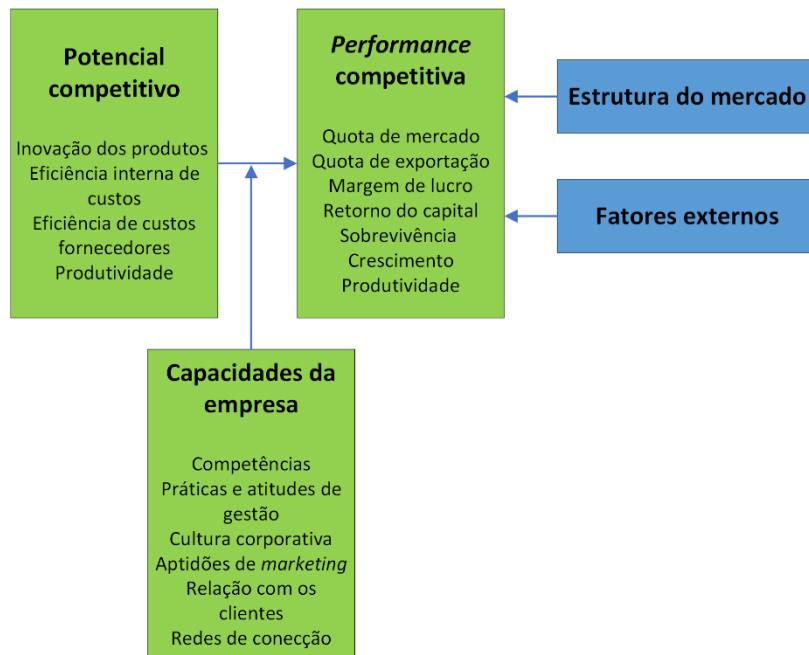
$$\text{Indicador} = \text{Quantidade medida} + \text{Metas definidas} \quad (\text{Equação 1})$$

Os indicadores permitem ir muito mais além do que o que é transparecido para o exterior, tal como a faturação ou o volume de negócios que a empresa tem, permitindo recolher dados sobre toda a operação, para que a Gestão possa analisá-los e definir objetivos estratégicos fundamentados [25].

Ao longo dos últimos anos, na literatura têm surgido diversos estudos em torno da proposta de um quadro multidimensional representativo da competitividade empresarial.

De acordo com o pressuposto de Buckley, divulgado em 1998, a competitividade é um conceito dinâmico que pode ser decomposto em três dimensões principais: performance competitiva, que mede o desempenho passado e atual da empresa no mercado; potencial competitivo que diz respeito aos fatores internos que poderão alavancar a superioridade presente e futura da empresa face à concorrência; e o processo de gestão relativamente às capacidades da Organização que efetivamente possibilitam transpor o potencial em desempenho [26].

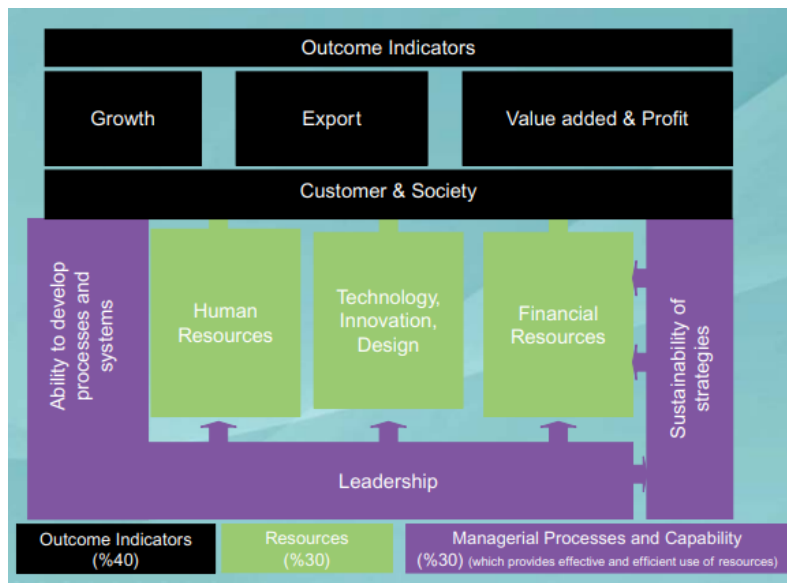
Além destes fatores, o Centro Leibniz de Pesquisa Económica Europeia (ZEW) e o Instituto Austríaco de Pesquisa Económica (WIFO), num relatório criado em 2017 para medir a competitividade nos diferentes níveis económicos, defendem que a competitividade não é somente impulsionada pelas características de uma empresa, mas também por fatores externos como o ambiente político e pela estrutura do mercado onde está inserida [17]. Na Figura 5 encontram-se representados os elementos e as respetivas variáveis definidas para avaliar a competitividade ao nível micro.



**Figura 5** - Modelo proposto pela Comissão Europeia para medir a competitividade ao nível micro [17]

Em 2013, foi publicado um artigo da autoria de Dilek Cetindamar da Universidade *Sabanci*, com o propósito de construir um modelo genérico de compreensão da competição no cerne de uma empresa, que permita que as mesmas consigam realizar uma autoavaliação do seu desempenho [18]. O protótipo, descrito na Figura 6, sugere que o grau de competitividade pode ser medido como resultado da análise de três pilares: o resultado, ou seja, indicadores que demonstrem o desempenho final da empresa; os recursos, no que diz respeito ao capital físico, humano e tecnológico que potencia o crescimento; e os processos e capacidades de gestão que são cruciais para transformar os ativos em resultados.

É um paradigma fundamentado na Visão Baseada em Recursos, que defende que a vantagem competitiva de uma instituição deriva dos recursos e das competências singulares da mesma, tal como defendido no estudo antecedente. Estes podem ser vistos como ativos tangíveis e intangíveis que permitem potenciar o desempenho da empresa que os detém, incluindo as práticas e atitudes da gestão de topo, a cultura corporativa, o capital humano, os recursos tecnológicos e o conhecimento em termos de inovação que possui, entre outros [27].



**Figura 6** - Modelo de autoavaliação da competitividade para uma empresa [18]

No mesmo ano, Rosa Papalia e Annalisa Donno também estudaram a competitividade ao nível empresarial, pretendendo que a medição do fenómeno fosse além dos fatores económicos [24]. Dividiram o modelo em cinco variáveis, a económica, a laboral, a de género, a da inovação e a ambiental, com os respetivos indicadores indicados na Tabela 1. Tal como no estudo citado anteriormente, atribuiu-se importância aos ativos intangíveis com base na teoria dos recursos, pois sublinham que num ambiente em constante mudança é imprescindível que as empresas se adaptem, atualizando as suas competências e melhorando os seus processos. Adicionalmente, surge o conceito de Responsabilidade Social Corporativa que realça o compromisso que as empresas devem ter para com a sociedade de proceder em conformidade com os princípios éticos. E, ligado a esta conceção, é igualmente valorizado o desenvolvimento sustentável, com a consciencialização de que se deve adotar um consumo equilibrado dos recursos.

Variáveis	Indicadores
Económica	EBITDA; valor acrescentado; ROS; abertura; Taxa de depreciação
Laboral	Nº de colaboradores com contrato por tempo determinado; em <i>part-time</i> ; em trabalho temporário; salários médios; formação
Inovação	Publicidade; <i>softwares</i> ; pesquisa e desenvolvimento (R&D); patentes
Género	Nº de mulheres; salário médio das mulheres; nº de mulheres em cargos de liderança
Ambiental	Despesas correntes; tratamento em fim de vida; investimentos integrados

**Tabela 1** – Indicadores utilizados para avaliar as diferentes dimensões da competitividade [24]

Face à compreensão dos desafios da sustentabilidade, simultaneamente ao estudo do fenómeno da competitividade, foram sendo construídos modelos para calcular o nível de sustentabilidade das empresas.

A título de exemplo, em 2007, o jornal *Ecological Indicators* publicou um artigo sobre o desenvolvimento de um índice compósito de medição do desempenho da sustentabilidade para as empresas constituintes da indústria do aço [28]. Os autores repartem este fenómeno nos três pilares da sustentabilidade (o económico, o social e o ambiental) e em mais duas dimensões, a técnica e a da gestão organizacional no que diz respeito aos recursos, à produtividade e à capacidade das instituições em si. Os indicadores foram selecionados de acordo com as necessidades e as expectativas de cada uma das partes interessadas, de forma a harmonizar a estratégia da Organização com o devido comportamento ético e ambientalmente responsável, como se pode verificar na Tabela 2.

Partes interessadas	Expectativas e preocupações
Acionistas	Lucratividade, desempenho, reclamações
Colaboradores	Condições de trabalho seguras e saudáveis, boa remuneração, crescimento profissional, formação
Fornecedores	Parceria com criação de valor, pagamentos atempados, boa relação
Clientes	Parceria, qualidade dos produtos, tempo de resposta, reclamações
Comunidade	Qualidade de vida, oportunidades de trabalho, educação, qualidade ambiental, ética
Governo	Lucro, emprego e contribuição para o produto interno bruto (PIB), segurança no trabalho e conformidade ambiental

**Tabela 2** - Expectativas das partes interessadas [28]

Foram ainda reunidas informações relativas a mais estudos desenvolvidos para avaliar a competitividade ao nível micro, e igualmente os que contemplam a medição do índice de sustentabilidade das empresas, uma vez que o conceito agrega tanto fatores económicos como sociais e ambientais que podem reforçar o potencial de inovação e a competitividade.

Por conseguinte, após a revisão da literatura chega-se à conclusão de que de facto o desempenho de uma empresa deixou de ser considerado um conceito estático, ligado apenas a fatores económicos, reconhecendo-se a existência de múltiplas facetas de influência.

No âmbito da dissertação, assume-se que se pode decompor a competitividade em cinco dimensões: a económica no que diz respeito aos resultados e à satisfação dos clientes; a técnica que acaba por incluir as capacidades da empresa, a inovação e a produtividade; a social; e a ambiental.

Com as variáveis definidas, pressupõem-se que um bom ponto de partida para a seleção dos indicadores que irão caracterizar cada dimensão será explorar quais é que são os mais citados na literatura. Desta forma, na Tabela 3 estão descritos os fatores utilizados para avaliar o desempenho económico, salientando-se os indicadores de retorno, a margem de lucro, a competitividade de custos, o EBITDA (que significa lucros antes de juros, impostos, depreciações e amortizações), a quota de exportação, entre outros.

Em relação à dimensão técnica e seguindo o mesmo processo, destacam-se na Tabela 4 medidas como a percentagem do orçamento que é investida em I&D (Inovação e Desenvolvimento), a produtividade e o investimento na formação dos colaboradores.

De seguida, no contexto social os especialistas atribuem maior relevância à igualdade de géneros, ao número de acidentes de trabalho, à rotatividade dos colaboradores, ao número de violações do Código de Ética da Organização, à taxa de absentismo e ao nível de satisfação dos trabalhadores, como se pode observar na Tabela 5.

Por fim, relativamente à variável ambiental, na Tabela 6 sublinha-se a percentagem de emissões atmosféricas, o consumo de água, a quantidade de resíduos gerados e o consumo energético.

Mais à frente, no Capítulo 3 Desenvolvimento, serão selecionados os indicadores que irão integrar o modelo para avaliar o grau de competitividade de uma empresa inserida no setor de transformação de plásticos para a indústria automóvel.

Indicadores Económicos	EBITDA	Valor económico adicionado (EVA)	Indicadores de liquidez (TL, CL, QR, NWC)	Quota de exportação	Indicadores de retorno (ROE, ROA, ROS, ROC)	Margem de lucro	Quota de mercado	Crescimento	Índice de margem de fluxo de caixa operacional	Tempo/atraso de entregas	Custos de stock	Valor económico gerado e distribuído	Nº de pessoas empregadas	Cost competitiveness	Sobrevivência	Nível de satisfação dos clientes
Ecological Indicators (2007) [28]					X	X				X	X			X		X
Competitiveness Review (2013) [18]		X		X		X		X								X
Rosa Papalia e Annalisa Donno (2013) [24]	X	X		X	X											
Dissertação de Miguel Fernandes Salvado (2014) [29]												X	X			
Ecological Indicators (2016) [30]					X				X							X
5th International Conference on Industrial Engineering and Applications (2018) [31]						X	X		X							
European Comission (2018) [17]				X	X	X	X	X						X	X	
World Development (2020) [16]			X		X									X		
Montenegrin Journal of Economics (2020) [32]		X	X		X											
Conselho Superior de Estatística (2021) [33]	X		X		X	X						X				
Sustainability Journal (2021) [21]						X								X		
Dissertação de Jéssica Antunes Abrantes (2021) [34]	X				X	X				X		X		X		X
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

**Tabela 3** - Indicadores económicos mais citados na literatura



Indicadores Técnicos	Redes business-to-business	Investimento na formação dos operadores	Produtividade	Investimento em I&D (% investida das receitas)	nº de patentes	nº de reclamações	% de objetivos estratégicos atingidos	nº de sanções por não cumprimento das regulamentações	Cumprimento dos pedidos	Investimento na parte comercial (advertising)
Ecological Indicators (2007) [28]			X	X		X			X	
Competitiveness Review (2013) [18]		X		X						
Rosa Papalia e Annalisa Donno (2013) [24]		X		X	X					X
Dissertação de Miguel Fernandes Salvado (2014) [29]			X	X						
Ecological Indicators (2016) [30]						X	X	X		
5th International Conference on Industrial Engineering and Applications (2018) [31]			X	X						
European Comission (2018) [17]		X	X	X	X					
World Development (2020) [16]	X	X								
Montenegrin Journal of Economics (2020) [32]			X							
Conselho Superior de Estatística (2021) [33]				X						
Sustainability Journal (2021) [21]		X								
Dissertação de Jéssica Antunes Abrantes (2021) [34]										
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

**Tabela 4** - Indicadores técnicos mais citados na literatura

Indicadores Sociais	Equidade de géneros	Investimento em infraestruturas sociais	nº de acidentes de trabalho	% de doenças ocupacionais	nº de violações do código de ética	% de produtos que impactam a saúde e segurança dos colaboradores	Taxa de absentismo	Rotatividade de colaboradores	Nível de satisfação dos colaboradores
Ecological Indicators (2007) [28]			X		X		X		X
Competitiveness Review (2013) [18]	não considera indicadores sociais								
Rosa Papalia e Annalisa Donno (2013) [24]	X							X	
Dissertação de Miguel Fernandes Salvado (2014) [29]	X		X				X	X	
Ecological Indicators (2016) [30]	X			X	X	X			
5th International Conference on Industrial Engineering and Applications (2018) [31]	não considera indicadores sociais								
European Comission (2018) [17]	não considera indicadores sociais								
World Development (2020) [16]	não considera indicadores sociais								
Montenegrin Journal of Economics (2020) [32]	não considera indicadores sociais								
Conselho Superior de Estatística (2021) [33]	não considera indicadores sociais								
Sustainability Journal (2021) [21]	X	X	X						
Dissertação de Jéssica Antunes Abrantes (2021) [34]								X	X
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

**Tabela 5 - Indicadores sociais mais citados na literatura**

Indicadores Ambientais	Participação de energias renováveis no consumo total energético	% de redução das emissões atmosféricas	Consumo de recursos hídricos	Quantidade gerada de resíduos	% de reciclagem dos resíduos	Nível de tratamento de águas residuais	Rácio entre o consumo de material reciclado e virgem	Consumo de combustível	Custos ambientais	Consumo energético	Quantidade de fornecedores certificados pela ISO 14001	Performance dos fornecedores a nível ambiental	% de área verde na área total da planta	Investimentos para reduzir o impacto ambiental
Ecological Indicators (2007) [28]		X	X				X			X			X	
Competitiveness Review (2013) [18]	não considera indicadores ambientais													
Rosa Papalia e Annalisa Donno (2013) [24]														X
Dissertação de Miguel Fernandes Salvado (2014) [29]			X	X						X				
Ecological Indicators (2016) [30]				X			X	X	X					
5th International Conference on Industrial Engineering and Applications (2018) [31]		X	X							X				
European Comission (2018) [17]	não considera indicadores ambientais													
World Development (2020) [16]	não considera indicadores ambientais													
Montenegrin Journal of Economics (2020) [32]	não considera indicadores ambientais													
Conselho Superior de Estatística (2021) [33]	não considera indicadores ambientais													
Sustainability Journal (2021) [21]	X	X	X	X	X	X								
Dissertação de Jéssica Antunes Abrantes (2021) [34]		X		X							X	X		
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Tabela 6 - Indicadores ambientais mais citados na literatura

## **2.5 CONSTRUÇÃO DE UM INDICADOR COMPÓSITO**

---

A construção de um referencial de medição do grau de competitividade ao nível micro só é possível se conseguir-se agrupar o conjunto de indicadores analisados para as suas múltiplas dimensões num só valor representativo.

Com este propósito, existem os designados indicadores compósitos que consistem na agregação de indicadores individuais e dos seus respetivos pesos, que, por sua vez, definem a sua relativa importância para o objeto em análise [35]. Constituem uma ferramenta vantajosa uma vez que permitem agrupar medidas tanto quantitativas como qualitativas numa unidade de medida comum [36].

Ao nível macro, já se destacam como instrumentos de avaliação do desempenho dos países para a comparação de fatores socioeconómicos, tal como o nível de escolaridade, a qualidade de vida, a inovação, a sustentabilidade, a competitividade, entre outros [37].

Resumidamente, a popularidade desta ferramenta deve-se ao facto de permitirem uma fácil e rápida interpretação dos resultados, pois proporcionam um resumo das diversas facetas de fenômenos complexos. Descobrir uma tendência comum entre uma série de indicadores seria um processo muito mais demorado, dificultando todo o processo de avaliação e comparação com a concorrência.

De notar que devem ser utilizados apenas como um porto de partida para atrair a atenção das partes interessadas para questões específicas e, por conseguinte, impulsionarem a criação de medidas de melhoria com base nas prioridades identificadas. Isto porque, a sua construção pressupõe a utilização da subjetividade desde a seleção dos indicadores até à seleção dos métodos de atribuição de pesos e de agregação [35].

### **2.5.1 ETAPAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM INDICADOR COMPÓSITO**

---

A estruturação de um indicador compósito é um processo constituído por várias etapas, nas quais as escolhas efetuadas têm um grande peso na confiabilidade do resultado obtido.

Pode-se dividir o procedimento em seis etapas, tal como ilustrado na Figura 7.



**Figura 7** - Etapas para a construção de indicadores compostos

Portanto, o processo consiste em [36]:

**1) Definição do fator a ser medido**: consiste na determinação do contexto teórico por detrás da medição do objeto em estudo, o que leva a querer estudar a sua natureza multidimensional e a seleccionar determinadas dimensões;

**2) Seleção dos indicadores individuais**: os subindicadores que farão parte do modelo devem ser os mais relevantes para o objetivo proposto, tendo em atenção que devem apresentar a menor relação entre si para que não existam redundâncias;

**3) Normalização dos indicadores**: para que os indicadores sejam comparáveis entre si e possam ser agregados num único índice, é necessário proceder à sua transformação para uma unidade de medida equivalente. De igual forma, no modelo poderão subsistir indicadores que são benéficos ou prejudiciais para o crescimento do fator em questão e, portanto, pretende-se que a padronização tenha isso em conta para que no final um aumento dos valores dos obtidos nos indicadores corresponda diretamente à melhoria do resultado;

**4) Ponderação dos indicadores**, é uma etapa crucial para a combinação dos elementos, tendo os pesos atribuídos um impacto significativo no indicador global. Existem várias técnicas para esta fase, tendo todas as alternativas prós e contras. Geralmente, opta-se pela ponderação igual (EW) na qual se atribui pesos iguais aos indicadores. Desta forma, se existir um modelo no qual os subindicadores estiverem agrupados em determinadas dimensões que, por sua vez, compõem o índice total, pode-se estar na presença de uma estrutura desequilibrada pois as dimensões que apresentarem um maior número de fatores terão uma maior influência no resultado. Em relação à ponderação de diferentes importâncias, pode-se optar pelos modelos estatísticos, que analisam as correlações entre variáveis, ou por métodos participativos nos quais a origem é a opinião de especialistas, cidadãos, políticos ou partes interessadas [38].

**5) Seleção do método de agregação**, é necessário escolher como se irá conjugar todos os indicadores e dimensões no indicador composto, existindo três métodos possíveis. Uma das técnicas e que é a mais difundida, consiste na agregação linear em que se soma os indicadores, porém estes têm de possuir a mesma unidade de medida. A segunda abordagem possível é a

geométrica na qual se recorre à multiplicação. Em ambas acaba por existir um compromisso entre os subindicadores, ou seja, um défice numa dimensão pode ser compensado por um ótimo desempenho noutra. Portanto, para a utilização destes dois primeiros métodos é necessário que não subsistam efeitos de sinergia ou conflito entre os fatores.

Desta forma, caso as diferentes variáveis sejam igualmente relevantes, a solução passa por agregações não-lineares. Por exemplo, em índices de medição da sustentabilidade, por norma, avaliam-se três dimensões bastante distintas, a económica, a social e a ambiental, que não se poderão compensar mutuamente. Exemplificando, não se pretende obter uma vantagem económica a custo de uma degradação ambiental ou do desrespeito dos direitos humanos. Uma das opções é a abordagem multicritério não-compensatória (MCA) que retém apenas informação ordinal, ou seja, num grupo de objetos analisados os mesmos são ordenados por ordem crescente de quem apresenta uma vantagem superior [35].

**6) Construção e aplicação do indicador compósito**, concluídas todas as etapas pode-se construir o modelo de forma a aplicá-lo ao caso de estudo.

De relembrar que não existe um método na literatura validado como o mais indicado para o desenvolvimento de indicadores compósitos. O que se espera é que o processo seja totalmente transparente, com os objetivos bem traçados desde o início, e que a seleção dos critérios seja fundamentada com conhecimentos científicos sólidos sobre o fenómeno em causa. O propósito final é que exista coerência para que se possa proceder à validação do modelo construído.

### 3.1 CONSTRUÇÃO DO INDICADOR COMPÓSITO

---

Como já referido, o principal objetivo da dissertação é a aplicação de indicadores económicos e ambientais para avaliar o grau de competitividade de uma empresa transformadora de plásticos para o setor automóvel.

De acordo com as etapas descritas no Capítulo 2.5.1 Etapas para a Construção de um Indicador Compósito, efetuaram-se as seguintes escolhas:

- Etapa 1 – Definição do fator a ser medido

Optou-se por dividir o fenómeno da competitividade em quatro dimensões, com base na evolução dos estudos descritos no Capítulo 2.4 Indicadores de Competitividade ao Nível Empresarial: a Económica que traduz os resultados obtidos através da operacionalidade da Organização; a Técnica que se foca na eficiência do processo produtivo e no investimento que é efetuado em prol da melhoria do desempenho; e por fim as variáveis Social e Ambiental, de forma a que toda a conduta institucional respeite os princípios éticos que alicerçam a teoria da Responsabilidade Social Corporativa e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável adotados a nível mundial.

- Etapa 2 – Seleção dos indicadores

Na seleção dos indicadores foram considerados os indicadores mais citados nos estudos analisados, ajustando-se à dinâmica da *Inoveplastika*. Teve-se ainda em atenção os dados disponíveis no chão de fábrica, com a noção de que como fornecedora *TIER II* da cadeia automóvel, existem limitações no que diz respeito à modificação de produtos e processos, e que é necessário cumprir os requisitos específicos dos clientes.

Desta forma, optou-se pelos seguintes indicadores:

#### 1) Dimensão Económica

➤ Quota de exportação: é uma medida frequentemente utilizada, uma vez que se consegue ter a perceção se a empresa é capaz de vender produtos num contexto internacional, que geralmente é mais competitivo e onde não se consegue usufruir das

vantagens do mercado nacional, como a facilidade de comunicação com potenciais clientes e uma reputação já formada [17];

➤ OTD (on-time delivery): com o propósito da satisfação dos clientes, que, por sua vez, potencia o aumento do volume de negócios, um dos aspetos mais importantes é que os fornecedores entreguem as encomendas dentro dos prazos estipulados. Principalmente na cadeia de aprovisionamento do setor automóvel, as falhas nas entregas dos componentes podem conduzir a paragens de linha que, conseqüentemente, poderão comprometer gravemente a capacidade das OEMs colocarem automóveis no mercado. Portanto, esta medida, ilustrada na Equação 2, é essencial para que os gestores possam avaliar o seu desempenho na concretização das expectativas dos clientes. Além disso, permite identificar quais são as áreas prioritárias que necessitam de ser otimizadas de forma a melhorar todo o processo, aumentar o nível de satisfação dos clientes e, por conseguinte, adquirir uma vantagem competitiva com o aperfeiçoamento dos serviços prestados, num meio progressivamente mais acelerado e exigente [39];

$$\text{OTD (\%)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de envios dentro do prazo}}{\text{n}^\circ \text{ total de envios}} \times 100 \quad \text{(Equação 2)}$$

➤ Margem EBITDA: O EBITDA por si só é uma métrica que traduz a saúde financeira de uma empresa, uma vez que analisa os lucros antes da subtração dos juros, impostos, amortizações e depreciações. O objetivo é avaliar a capacidade de serem gerados lucros a partir das principais operações produtivas da Organização [40]. Por sua vez, a margem EBITDA consiste na divisão do EBITDA pela receita líquida da empresa (que representa o capital que a empresa tem disponível para pagar as suas despesas correntes e para investir), tal como indicado na Equação 3. Assim, consegue-se ter a perceção real da fração do capital empregue que foi realmente transformado em fluxo de caixa, refletindo a eficiência operacional da Organização em termos económicos.

$$\text{Margem EBITDA (\%)} = \frac{\text{Lucro operacional} + \text{Depreciações} + \text{Amortizações}}{\text{Receita Líquida}} \times 100,$$

sendo lucro operacional = receita líquida – (gastos com materiais + despesas operacionais + despesas financeiras líquidas)

(Equação 3)



A margem EBITDA deverá ser um valor positivo, pois significa que a empresa tem processos estáveis e capazes de gerar capital sem depender de terceiros. Pode também adquirir valores negativos, o que desperta um sinal de alerta sobre o desempenho da empresa em questão. De igual forma, deve-se prestar atenção à evolução da métrica ao longo do tempo, porque se diminuir pode significar, no pior cenário, uma perda de desempenho [41].

De frisar que, no seio da instituição, não se deve ter em consideração apenas esta variável, mas também conciliá-la com outros indicadores económicos, como a margem de lucro, para uma visão mais completa da estabilidade financeira.

Ressalva-se ainda, que apesar da margem de lucro ser um dos dois indicadores mais utilizados nos estudos existentes, optou-se por incluir como variável a margem EBITDA, que também já foi visada em algumas pesquisas. Tomou-se esta decisão porque o lucro operacional depende de vários fatores como o tipo de indústria em questão, as características internas da empresa, o nível de risco associado à sua atividade, entre outros [42]. Por exemplo, instituições que estejam sujeitas à volatilidade dos preços das matérias-primas devido à sua escassez, irão apresentar custos acrescidos nos períodos em que os preços aumentam.

Adicionalmente, a margem de lucro não é um indicador tão adequado para comparar empresas que possam produzir produtos diferentes, uma vez que o processo produtivo pode variar em alguns aspetos, podendo-se ter de aplicar diferentes investimentos [17]. A título de exemplo e tendo em conta o setor de produção de peças plásticas para o setor automóvel, existe uma panóplia bastante diversificada de componentes, onde alguns poderão ter de passar por processos de pintura ou de soldadura para além do processo de injeção propriamente dito, o que acresce os custos.

Nesta linha de pensamento, também se poderia ter como medida de competitividade indicadores de retorno de capital, igualmente mencionados nas pesquisas, que são mais neutros às especificidades do setor. No entanto, os níveis de retorno tendem a variar significativamente entre países e, no que diz respeito à contabilização do capital de ativos intangíveis, nem sempre é viável obter informações [17];

➤ Crescimento: selecionou-se esta variável uma vez que é um indicador genérico para a competitividade. Qualquer empresa que pretenda manter a sua presença no mercado e

ampliar a sua posição competitiva, deverá garantir o seu crescimento e aumentar o volume de vendas. O cálculo do indicador crescimento encontra-se descrito na Equação 4.

$$\text{Crescimento (\%)} = \frac{\text{volume vendas}_t - \text{volume vendas}_{t-1}}{\text{volume vendas}_{t-1}} \times 100, \quad \text{(Equação 4)}$$

sendo t = ano atual, t-1 = ano passado

Se ocorrer crescimento significa que a Organização conseguiu expandir o seu horizonte no mercado, ou que entre o leque de clientes os pedidos aumentaram. E, se ao longo do tempo se verificar um crescimento positivo das vendas, pode-se apontar que o *modus operandi* da empresa é eficiente e que potencialmente consegue ter um melhor desempenho do que a concorrência. Caso contrário, se se detetar uma diminuição do volume de vendas, deve-se agir rapidamente para identificar a causa-raiz e, por conseguinte, implementar ações de melhoria para solucionar o problema, pois ao não se atuar pode-se perder a vantagem competitiva no mercado.

## 2) Dimensão Técnica

➤ OEE (Overall Equipment Effectiveness): é uma métrica bastante disseminada nas empresas de transformação, uma vez que permite avaliar quantitativamente a eficiência com que uma empresa ou um equipamento opera, e de que forma os recursos são utilizados [43]. Resumidamente, determina qual foi o tempo de produção que efetivamente foi produtivo.

Como se pode observar na Equação 5, o OEE combina a análise de três fatores críticos: a disponibilidade, avalia o tempo que foi utilizado para produzir em relação ao tempo de produção planeado; a qualidade, no que diz respeito à conformidade das peças produzidas; e o desempenho onde se retrata com que velocidade os produtos estão a ser fabricados [44].

Assim, é possível aferir em que aspetos o processo está a ser ineficiente, permitindo direcionar a equipa a aplicar ações de melhoria nessas áreas e, num horizonte mais alargado, aumentar a vantagem competitiva, com o alcance de níveis de produtividade superiores [43].

$$\text{OEE} = \frac{\text{tempo de operação}}{\text{tempo de produção planeado}} \times \frac{\text{unidades conformes}}{\text{total de unidades produzidas}} \times \frac{\text{unidades produzidas} \times \text{tempo de operação}}{\text{tempo de ciclo ideal}}$$

(Equação 5)

➤ Nível de formação específica dos colaboradores: relativamente à capacitação da empresa, existe um número de horas obrigatórias de formação que cada colaborador tem de ter para o cargo que ocupa. No entanto, deve-se investir em formação mais específica. Face à mudança permanente do paradigma mundial e aos padrões competitivos cada vez mais elevados, a aprendizagem tornou-se uma necessidade, permitindo a melhoria da capacidade de reação da empresa face às constantes volatilidades no mercado.

Como consiste num indicador qualitativo, definiu-se uma escala de pontuação: 0% corresponde ao não-cumprimento das horas mínimas legalmente definidas para formação; 50% ao cumprimento de apenas as horas mínimas legais de formação; e 100% ao investimento em formação para além da estipulada por lei.

➤ % do orçamento que é investido em inovação: como a competitividade é um conceito dinâmico é necessário também descrever a sua vertente futura. A inovação, ao nível dos processos, com melhoria da sua eficiência e qualidade, ou dos produtos, com novas características diferenciadoras, constitui um potencial fator de aumento da competitividade [17]. Consequentemente, o investimento no I&D, no sentido de acompanhar a evolução das tendências e perspetivas futuras do mercado, permite acumular conhecimentos que levam a uma maior qualificação e, por sua vez, a processos e produtos inovadores, havendo espaço para reduzir o tempo de resposta às novas preferências e necessidades dos clientes [24].

Como é difícil medir diretamente a inovação, pois é algo intangível, o indicador mais adequado consiste na percentagem do orçamento anual da empresa que é atribuído à área da inovação.

➤ Nível de parcerias estratégicas: a par do indicador acima referido, a cooperação com outras empresas, instituições, universidades e até com o governo permite solidificar vantagens competitivas devido à partilha de recursos e competências. Em 1990, Porter denominou estas parcerias de *cluster*, no qual organizações de um mesmo setor, com localização geográfica próxima, colaboram entre si [45].

O *networking* permite estabelecer relações privilegiadas, que são a chave para o crescimento económico de muitos setores, como o automóvel. Vários estudos direcionados para a criação de parcerias e especificamente para esta indústria, que se encontram ilustrados no artigo de Luz de La Rosa, chegam à conclusão de que a colaboração entre instituições que

se encontram geograficamente próximas e que interagem entre si, funciona como um facilitador do desenvolvimento económico do setor. Devido a uma melhor comunicação e a uma partilha de experiências e de conhecimentos, é possível melhorar a qualidade dos serviços prestados e construir um sistema de entregas às OEM muito mais eficiente, o que é crucial para a progressão competitiva das empresas pertencentes ao *cluster* [45].

Com base na mesma metodologia utilizada para o indicador Nível de formação dos colaboradores, a pontuação é atribuída consoante uma escala. É dada uma classificação de 0% se a empresa não estabelecer parcerias com outras entidades, de 50% se existirem apenas conexões e de 100% se subsistirem projetos estratégicos resultantes da colaboração.

### 3) Dimensão Social

➤ Taxa de incumprimento do Código de Conduta: atualmente as empresas desenvolvem os seus Códigos de Conduta internos, de forma a refletirem os valores da Organização e a assumirem o compromisso de que as suas práticas são socialmente responsáveis. Devem estar disponíveis para todos os colaboradores, para que estejam a par e contribuam para o estabelecimento de um ambiente profissional respeitador e harmonioso.

Uma nova perspetiva sobre as práticas de uma empresa reconhece que é preciso englobar a Responsabilidade Social Corporativa nas suas estratégias. Neste sentido, um estudo conduzido na Polónia avaliou se a dedicação de uma Organização a questões sociais permite criar uma vantagem competitiva no mercado em que se insere, tendo obtido resultados positivos [46]. Concluiu-se que a adoção de práticas direcionadas para questões éticas potencia não só a reputação da empresa perante a sociedade e as partes interessadas, como também contribui para motivar todos os colaboradores, criando um ambiente propício à inovação e ao crescimento da empresa em si.

Deste modo, um dos indicadores do modelo será a Taxa de incumprimento do Código de Conduta em relação ao número de colaboradores, como ilustrado na Equação 6, com o intuito de acompanhar se está a ser promovido um ambiente positivo e que não tolera comportamentos impróprios, que é algo que os clientes progressivamente têm mais em conta na seleção dos seus parceiros de negócios.

$$\text{Taxa de incumprimento do Código de Conduta} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de violações do Código}}{\text{n}^\circ \text{ de colaboradores anual}} \times 100$$

(Equação 6)

➤ Taxa de absentismo por acidentes de trabalho, existem sempre acidentes decorrentes da atividade laboral, afetando o capital humano, portanto, prevenir a ocorrência destes percalços constitui um efeito positivo no desempenho da Organização.

De acordo com o trabalho prático de Muñiz, publicado em 2019, constatou-se que o funcionamento de um sistema de gestão de segurança, principalmente com o foco no princípio da melhoria contínua, potencia a diminuição da taxa de absentismo e, por conseguinte, maior será a produtividade, dado a redução das ausências por acidentes de trabalho. Além disso, uma vez que o próprio sistema cria a necessidade de uma série de documentação, como instruções de trabalho, de segurança, e planos de ações de correção e/ou melhoria, é impulsionado o aumento da qualidade dos produtos e serviços prestados, assim como a eficiência da produção. Indiretamente, todo este processo promove a inovação no contexto da instituição, com origem nas evoluções tecnológicas e metodológicas em prol da segurança [47].

Portanto, através deste indicador consegue-se ter uma noção de como funciona o sistema de gestão de saúde e segurança de uma empresa. Se existir um local seguro e propício ao bem-estar físico dos seus colaboradores, os acidentes serão menos frequentes e cada acidente funcionará como uma lição aprendida para precaver o acontecimento de ocorrências semelhantes.

Este fator é calculado através da relação entre o número de horas faltadas como consequência dos acidentes e as horas previstas de trabalho, como descrito na Equação 7.

$$\text{Taxa de absentismo por acidentes de trabalho} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de horas faltadas motivadas por acidentes de trabalho}}{\text{n}^\circ \text{ de horas previstas}} \times 100 \quad (\text{Equação 7})$$

➤ Nível de satisfação dos colaboradores, ultimamente a satisfação no trabalho tornou-se uma das questões principais, fazendo com que as empresas tenham em mãos o desafio de reter os seus colaboradores. Além de contratar indivíduos qualificados e de proporcionar uma remuneração benéfica, outros valores são progressivamente mais decisivos para a captação e retenção do capital humano.

Destacam-se fatores como o ambiente de trabalho, o reconhecimento, a comunicação e envolvimento, as oportunidades de crescimento, entre outros [48]. Se estas características

estiverem embebidas no quotidiano da Organização, poderá ser-lhe concedida uma vantagem de competitividade face à concorrência, devido ao aumento da motivação e da produtividade, e a uma menor taxa de demissão. Consequentemente, a empresa consegue deter por mais tempo uma mão-de-obra capacitada, na qual também fez um investimento económico ao contratar e dar formação [49].

Este indicador é aferido com base nas pontuações obtidas nos questionários que os Recursos Humanos realizam anualmente para avaliar o contentamento com as práticas das empresas, desde o departamento em que se inserem até ao ambiente em geral.

Ressalva-se que o indicador rotatividade de colaboradores, que é um dos mais mencionados na literatura para a dimensão Social, vai de encontro a estas duas últimas variáveis. O que origina uma alta taxa de rotatividade muitas das vezes é a insatisfação dos colaboradores face às condições de trabalho, tanto a nível de segurança, bem-estar físico, como no foro do bem-estar psicológico.

#### **4) Dimensão Ambiental**

Os indicadores para esta categoria foram seleccionados tendo em atenção os impactos ambientais mais significativos da empresa e as áreas nas quais é necessária atuação imediata.

➤ Capacidade interna de reciclagem, uma vez que a *Inoveplastika* é uma empresa de transformação de matéria-prima plástica, existe uma grande percentagem de material desperdiçado resultante das peças rejeitadas após a injeção, e dos jitos e sistemas de alimentação que permitem que os produtos sejam injetados. Geralmente, estes tipos de resíduos passam pela reciclagem primária que consiste em, internamente, proceder à sua trituração para que possam ser novamente incorporados no processo produtivo e produzir novas peças com características equivalentes. De notar que este tipo de reciclagem não é possível para peças com contaminações, que são bi-material ou que são injetadas com insertos metálicos, pois necessitam primeiro de ser decompostas/desmontadas nos seus diversos componentes.

Posto isto, tem-se uma grande oportunidade não só ambiental como económica em proceder à reciclagem, uma vez que diminui a necessidade de extração de novos recursos e, consequentemente, a compra de material virgem. O impacto ambiental é reduzido e,

simultaneamente, existe uma redução de custos e uma melhoria da eficiência ao minimizar a produção de resíduos e, por conseguinte, ao maximizar a criação de valor a partir da mesma quantidade de recursos [50].

Deste modo, a capacidade interna de reciclagem é um indicador pertencente deste modelo, uma vez que quanto maior for a possibilidade de reincorporar os resíduos no processo maior será o benefício para a empresa. A sua metodologia de cálculo encontra-se ilustrada na Equação 8.

$$\text{Capacidade interna de reciclagem (\%)} = \frac{\text{quantidade reciclada anual}}{\text{quantidade sucatada anual}} \times 100 \quad \text{(Equação 8)}$$

➤ % de consumo de energia proveniente de fontes renováveis, as máquinas de injeção e outros equipamentos da empresa funcionam somente a partir de energia elétrica, representando, assim, um enorme consumo anual de eletricidade. Tendo este fator em conta e lembrando que os clientes começam a exigir que as instalações dos seus fornecedores sejam alimentadas apenas com energia verde, o aumento do consumo de energia proveniente de fontes renováveis é fundamental.

Torna-se necessária a definição de um plano de transição para um consumo 100% de eletricidade verde e a monitorização do cumprimento de estratégias em prol deste objetivo, surgindo o indicador da % de consumo de energia proveniente de fontes renováveis que se encontra representado na Equação 9.

$$\begin{aligned} & \text{\% de consumo de energia proveniente de fontes renováveis} \\ & = \frac{(\text{consumo energético})_{\text{fontes renováveis}}}{\text{consumo energético total}} \times 100 \quad \text{(Equação 9)} \end{aligned}$$

➤ Taxa de redução da Pegada de Carbono da Organização, é igualmente um requisito dos clientes, que progressivamente é mais incutido pelos governos e pela sociedade em si. Com toda a preocupação crescente com as alterações climáticas, torna-se prioritário o cálculo e a monitorização da redução da Pegada de Carbono de forma a atingir as metas estabelecidas para 2050. Com este compromisso, é possível a empresa demonstrar às partes interessadas e à sociedade a consciência do desafio em mãos e que está a fazer os possíveis para reduzir a carga climática subjacente às suas atividades, proporcionando uma vantagem competitiva. E, caso as diretrizes ainda se tornem mais rigorosas tem-se a garantia que a empresa não é tão

severamente prejudicada com a mudança repentina, uma vez que já está a atuar sobre este desafio [51].

O ponto de partida será implementar a metodologia na *Inoveplastika*, como vai ser explicado no Capítulo 3.2 Metodologia para o Cálculo da Pegada de Carbono da Organização, para que depois se consiga acompanhar a evolução através deste indicador, descrito na Equação 10.

$$\% \text{ de redução da CCF (\%)} = 100 - \left( \frac{(\text{CCF})_{\text{ano em estudo}}}{(\text{CCF})_{\text{ano em estudo} - 1}} \times 100 \right) \quad (\text{Equação 10})$$

- Etapa 3 – Normalização dos indicadores

Neste caso de estudo, os indicadores encontram-se descritos em percentagens não sendo necessário proceder à sua normalização, exceto o indicador % do orçamento anual investida em inovação.

Decorre do facto de não ser economicamente viável para uma empresa investir, em níveis extremos, 100% do seu orçamento em projetos de investigação e desenvolvimento. É preciso existir sempre um fluxo de caixa para garantir a operacionalidade de toda a estrutura e atividades da empresa ao longo do tempo. Desta forma, pretende-se estabelecer níveis a partir dos quais é considerado um investimento muito bom, mediano ou parco em inovação.

Conforme um estudo conduzido pelo IBM, referente a 2021, no qual analisou quanto as empresas dos diferentes setores da indústria investem, em média, em inovação face às suas receitas, verificaram que o ramo de transformação para o setor automóvel gasta, aproximadamente, 3,4% em inovação [52].

Outro estudo realizado por uma empresa internacional de consultadoria, a *Ayiming*, entrevistou 850 empresas localizadas mundialmente, tendo verificado que as indústrias líderes no investimento na inovação em 2022 foram a automóvel e a de IT (Tecnologia da Informação). Existe uma grande aposta nestes setores, devido, em grande parte, à introdução dos veículos elétricos que geram a necessidade de desenvolver novos componentes eletrónicos e, principalmente, baterias inovadoras. Estimaram que, na indústria automóvel, as empresas alocam, em média, 6,7% das receitas para o campo do I&D [53].

Com base nestes dados, será assumido que se uma empresa investir 3,5% do seu budget recebe uma pontuação de 75%, se orçamentar 5% uma classificação de 90% e acima de 10% é considerado um investimento acima da média atribuindo-se 100%.



- Etapa 4 - Determinação dos pesos dos indicadores

Relativamente aos pesos atribuídos às quatro dimensões da competitividade, decidiu-se atribuir importâncias iguais, uma vez que se foram selecionadas para constituir o indicador compósito é porque são considerados aspetos importantes e determinantes para a construção e definição da posição competitiva de uma empresa.

Por outro lado, ao nível dos subindicadores, optou-se por determinar a importância relativa de cada um através de um método participativo, o **Analytic Hierarchy Process** (Processo de Hierarquia Analítica, o AHP). Esta técnica de decisão multiatributos, proposta por Thomas Saaty nos anos 70, é amplamente utilizada na construção de índices compósitos quando a hierarquização dos critérios é extraída a partir dos julgamentos de vários decisores e especialistas com experiência no fenómeno em estudo. Deste modo, constrói-se uma estrutura mais lógica e menos subjetiva do que se atribuir arbitrariamente os pesos [38].

Este método de ponderação consiste em decompor cada dimensão em matrizes comparativas, como a representada na Figura 8, onde se equiparam os atributos par a par, com o objetivo de numa escala ordinal atribuir quão mais ou menos importante é um indicador em relação aos outros e em que intensidade ocorre essa relação. A opinião de cada participante é, portanto, convertida num valor numérico de acordo com a escala comparativa descrita na Figura 9.

Indicador	A	B	C
A	1	$X_{AB}$	$X_{AC}$
B	$1/X_{AB}$	1	$X_{BC}$
C	$1/X_{AC}$	$1/X_{BC}$	1

Figura 8 - Matriz genérica de comparação no método AHP, onde  $X_{ij}$  correspondem aos valores numéricos de comparação

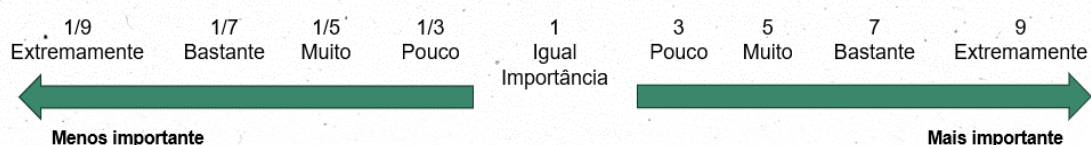


Figura 9 - Escala Fundamental de Saaty [54]

Por exemplo, a pessoa deverá atribuir pontuação 1 se reconhecer que os indicadores têm a mesma importância para a dimensão em questão ou deverá colocar um 9 se, na sua opinião,

o indicador em análise for extremamente mais importante do que o outro ao qual está a ser comparado.

Resumidamente, existem duas questões fundamentais: Qual dos dois indicadores é o mais importante? E, com quanta intensidade um é mais ou menos relevante do que o outro? [35].

De forma a aplicar esta metodologia à construção do indicador composto de competitividade, criou-se um questionário, ilustrado no Anexo 2, tendo-se pedido a 11 colaboradores para o preencherem. O grupo é constituído por colaboradores dos diferentes departamentos e da gerência da *Inoveplastika*, de modo a abranger as mais diversas áreas de atuação da empresa (desenvolvimento e industrialização, logística, qualidade, ambiente e segurança, etc).

Após o preenchimento das matrizes, procede-se à determinação dos pesos relativos para cada indicador,  $W_i$ , que corresponde à soma de todos os elementos da linha  $i$ , de seguida, é necessário normalizar estes valores,  $W_{i,normalizado}$ , numa escala de 0 a 1. Estes primeiros dois passos correspondem às Equações 11 e 12, respetivamente.

$$W_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad \text{(Equação 11)}$$

$$W_{i,normalizado} = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}} \quad \text{(Equação 12)}$$

Por conseguinte, é necessário avaliar a consistência dos julgamentos efetuados pelos diferentes participantes, já que ao comparar diversas variáveis o pensamento pode acabar por não ser consistente.

A título de exemplo, se se colocar na matriz de comparação que  $A = 3B$  e que  $A = 1/3C$ , então  $C$  deveria ser igual a  $9B$ . No entanto, ao aumentar o número de indicadores, os participantes podem acabar por não ter noção se estão a respeitar esta lógica, sendo necessário avaliar o nível de inconsistência associado a cada matriz. Para tal, calcula-se o designado rácio de consistência (CR) de acordo com a Equação 13.

$$CR = \frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{(n-1) \times RCI} \quad \text{(Equação 13)}$$

Onde,  $\lambda_{\text{máx}}$  = autovalor máximo da matriz de comparação;

$$\lambda_{\text{máx}} = \text{média} \sum \left[ \frac{\text{matriz} \times W_{i,\text{normalizado}}}{W_{i,\text{normalizado}}} \right]$$

n = ordem da matriz;

RCI = índice de consistência aleatório que se encontra estipulado de acordo com a ordem da matriz na Tabela 7.

n	RCI
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45

**Tabela 7** – RCI de acordo com a ordem da matriz [35]

Segundo Saaty, é aceitável ter pequenos graus de inconsistência, sendo que a matriz apresenta uma boa consistência se  $CR < 0,1$  [35]. Se este pressuposto não for verificado, significa que o grau de inconsistência das apreciações está a alterar significativamente os pesos dos indicadores, tendo de ser solicitada a revisão das opiniões por parte da equipa.

Avaliada a consistência das avaliações e caso o resultado seja positivo, pode-se passar à agregação dos pesos obtidos para cada indicador. Para sintetizar todos os pressupostos individuais é feita a média geométrica, consoante a Equação 14, obtendo-se o peso para cada subindicador.

$$\left( \prod_{k=1}^m W_{i,\text{normalizado}} \right)^{\frac{1}{m}} = \sqrt[m]{W_{i,\text{normalizado},1} \times \dots \times W_{i,\text{normalizado},m}} \quad \text{(Equação 14)}$$

sendo m = número de decisores

- Etapa 5 - Seleção do método de agregação

Com o intuito de manter o indicador compósito relativamente simples e de fácil compreensão, principalmente para quem não é especialista na área, selecionou-se o método de agregação linear, partindo-se do pressuposto que não existem correlações fortes entre os subindicadores. Assim, ao chegar-se a um valor numérico unitário é possível efetuar uma análise simplificada de um fenómeno multidimensional, como são os indicadores compósitos [28].

Além disso, como é utilizado o AHP como método de ponderação, é necessário que a técnica de agregação esteja em concordância e permita agregar indicadores individuais quantitativos. Ou seja, é necessário que seja uma técnica que, além de permitir diferenciar os indicadores entre si, possibilite a obtenção de uma medida quantitativa [28].

A informação exposta na Figura 10 permite a avaliação da compatibilidade entre as técnicas de ponderação e de agregação. Como tal, pode-se verificar que a metodologia AHP é compatível com uma aglomeração linear ou geométrica e não com uma abordagem multicritério, uma vez que considera coeficientes de importância, ou seja, uma escala ordinal de importância. Estas técnicas são, por exemplo, utilizadas para ordenar países consoante a sua vantagem ou desvantagem num fator específico.

<i>Weighting methods</i>	<i>Aggregation methods</i>		
	Linear <sup>4</sup>	Geometric <sup>4</sup>	Multi-criteria
EW	Yes	Yes	Yes
PCA/FA	Yes	Yes	Yes
BOD	Yes <sup>1</sup>	No <sup>2</sup>	No <sup>2</sup>
UCM	Yes	No <sup>2</sup>	No <sup>2</sup>
BAL	Yes	Yes	Yes
AHP	Yes	Yes	No <sup>3</sup>
CA	Yes	Yes	No <sup>3</sup>

<sup>1</sup> normalized with the maximin method.

<sup>2</sup> BOD requires additive aggregation, similar arguments apply to UCM

<sup>3</sup> At least with the multi-criteria methods requiring weights as importance coefficients.

<sup>4</sup> With both linear and geometric aggregations weights need to trade-offs and not "importance" coefficients

**Figura 10** – Compatibilidade entre os métodos de ponderação e de agregação [35]

Por fim, de acordo com os resultados obtidos nas fases descritas acima, no Capítulo 3.2 Metodologia para o Cálculo da Pegada de Carbono da Organização será construído e calculado o indicador compósito para averiguar a competitividade do caso de estudo, a *Inoveplastika*.

## 3.2 METODOLOGIA PARA O CÁLCULO DA PEGADA DE CARBONO DA ORGANIZAÇÃO

---

Uma vez que um dos indicadores pertencentes ao modelo é a taxa de redução da Pegada de Carbono de Organização, é necessário implementar o seu cálculo no quotidiano da empresa.

Primeiramente, para contextualizar de onde surge esta metodologia, será realizado um breve enquadramento desta temático e do que está na origem desta necessidade.

- **Pegada de Carbono**

Para que haja uma resposta eficaz à ameaça urgente associada às alterações climáticas é necessário quantificar, monitorizar e comunicar as emissões de GEE originadas pelas atividades antropogénicas [55].

Em conformidade, a pegada de carbono é uma ferramenta ambiental que permite contabilizar as emissões, convertidas em dióxido de carbono equivalente ( $\text{CO}_2$  equivalente), que são libertadas, diretamente ou indiretamente, a partir de uma determinada atividade.

Esta medida pode ser usada tanto para quantificar as emissões resultantes do funcionamento de toda uma empresa ou, especificamente, em relação ao ciclo de vida de um produto, desde a extração das matérias-primas até ao descarte dos produtos no seu fim de vida útil [56].

Existem algumas metodologias aceites na comunidade científica para o cálculo da pegada de carbono e que fornecem diretrizes e requisitos para a contabilização e verificação das emissões de GEE para Organizações, dentro das quais se pode realçar as seguidas para o caso de estudo:

- Norma ISO 14064-1:2018;
- *GHG Protocol*.

Por norma, os GEE incluídos nos diversos estudos e as correspondentes atividades antropogénicas relevantes para a sua emissão correspondem a [57]:

- dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), a sua emissão resulta, principalmente, da queima de combustíveis fósseis (carvão, gás natural e petróleo), da produção de energia elétrica e da deflorestação. O seu impacto é bastante significativo no que diz respeito às alterações

climáticas, podendo ser retirados da atmosfera no âmbito do ciclo biológico do carbono que ocorre durante a fotossíntese das plantas;

- metano ( $\text{CH}_4$ ), é emitido durante a produção e transporte de combustíveis fósseis, a combustão de biomassa e no decorrer da decomposição de matéria orgânica em aterros sanitários;

- óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), é geralmente resultado do uso de terra, de atividades industriais, dos resíduos sólidos e do tratamento de águas residuais;

- gases fluorados, mais especificamente hidrofluorcarbonetos (HFCs), perfluorcarbonetos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre ( $\text{SF}_6$ ). São gases sintéticos que, normalmente, são emitidos em menor proporção do que os restantes, com origem na utilização de equipamentos de refrigeração como o ar condicionado.

No que diz respeito às fontes destas emissões, para delinear-se corretamente quais são as diretas e indiretas abrangidas pelos limites organizacionais a definir, na literatura estão definidos três âmbitos (*scope 1*, *scope 2* e *scope 3*).

Como se pode observar na Figura 11, o *scope 1* refere-se às emissões diretas de gases com efeito de estufa resultantes de fontes pertencentes ou controladas pela empresa, como, por exemplo, veículos da organização, caldeiras, fornos ou equipamentos para produção química. Por outro lado, as emissões indiretas inseridas no *scope 2* são as provenientes da geração de energia comprada e consumida nas instalações para o funcionamento de equipamentos como as máquinas de injeção. Por último, o *scope 3* é relativo às restantes emissões indiretas relacionadas a fontes não controladas pela empresa, mas que são consequência das suas atividades [58]. A título de exemplo, refere-se à extração de matéria-prima, ao transporte e distribuição dos materiais e do produto acabado para cliente, às viagens diárias dos trabalhadores para o seu local de trabalho e ao uso dos produtos e serviços vendidos, entre outros. De notar, que este último âmbito é opcional, podendo-se considerar apenas as fontes de emissões que a organização achar relevantes para o tipo de empresas a que pertence e os objetivos delineados para a descarbonização.



**Figura 11** – A Pegada de Carbono de uma Organização ao longo de toda a cadeia de valor [59]

- **Metodologia para o cálculo da CCF**

Foram seguidas as metodologias descritas no *GHG Protocol* e na ISO 14064-1:2018, comportando as etapas:

- Definição do Objetivo e Âmbito

O objetivo da implementação do cálculo da Pegada de Carbono da Organização é auxiliar na monitorização e combate das emissões de GEE com o intuito da cadeia de fornecimento do setor automóvel conseguir atingir a neutralidade carbónica até 2050.

A posse deste conhecimento irá permitir detetar os *hotspots*, ou seja, as categorias mais impactantes em termos de emissões, definir medidas de redução mais eficazes nesse sentido e, conseqüentemente, possibilitar a agilização do alcance da meta promissora.

Desta forma, no âmbito da dissertação, pretende-se efetuar uma análise *cradle-to-gate* (do berço ao portão) + distribuição, que consiste na análise das emissões de GEE desde a extração da matéria-prima até à entrega dos componentes produzidos aos clientes, como ilustrado na Figura 12. As restantes emissões associadas, por exemplo, à utilização dos veículos ou ao tratamento dos resíduos no fim de vida serão responsabilidade de quem se encontra a jusante na cadeia de aprovisionamento.

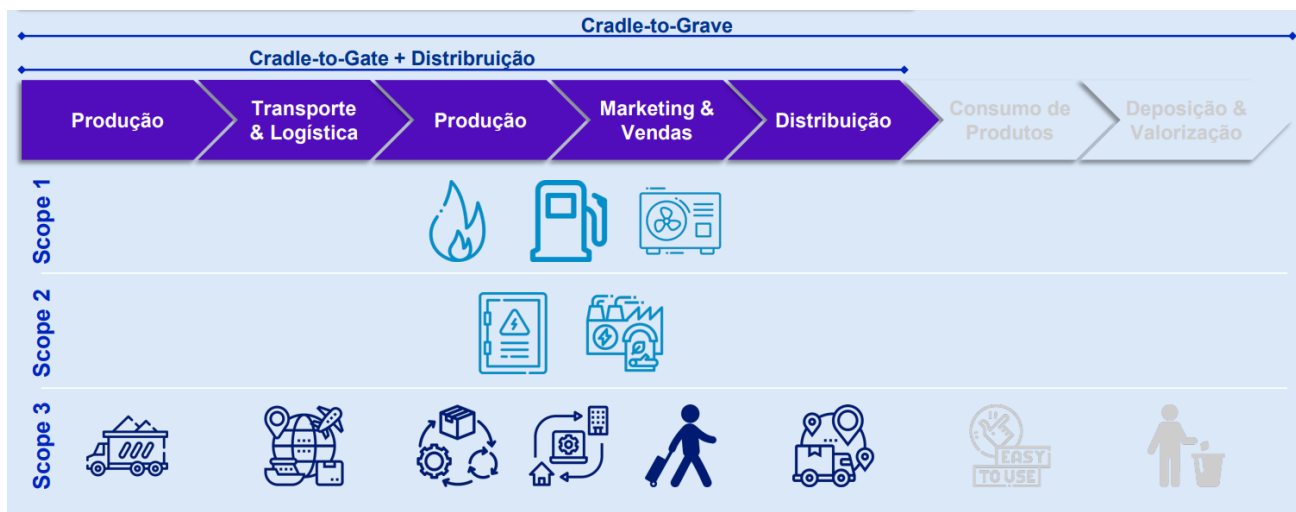


Figura 12 – Limites organizacionais: abordagem *cradle-to-gate* + distribuição para a CCF [12]

Como ponto de partida, será efetuado o cálculo para o ano de 2022, que no futuro servirá como referência para avaliar a evolução ao longo do tempo.

➤ Recolha de Dados e Avaliação do Impacto

De seguida, procede-se ao inventário dos dados de entrada e de saída do sistema, com o intuito de calcular as emissões associadas a cada categoria incluída no estudo.

Para tal, primeiramente é essencial enquadrar alguns conceitos-chave:

- **Potencial de aquecimento global (PAG):** é um fator que estima a contribuição relativa de uma unidade base de massa de um dado GEE em relação à mesma unidade do gás de referência, o dióxido de carbono, num dado período [60]. Utilizou-se os valores descritos na Tabela 8, que descreve os potenciais de aquecimento global num horizonte temporal de 100 anos em relação ao CO<sub>2</sub>, tendo-se optado por usar os PAG determinados no Quinto Relatório de Avaliação do IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) de 2014 (AR5);

GEE	PAG (kg CO <sub>2</sub> eq/kg GEE)
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	28
N <sub>2</sub> O	265
R134a	1300
R410a	1924
R407c	1624

} Gases fluorados que constituem os sistemas de refrigeração da *Inoveplastika*

Tabela 8 – PAG para os respetivos GEE libertados no decorrer das atividades da empresa



- **CO<sub>2</sub> equivalente:** é uma medida internacionalmente padronizada para representar os diferentes GEE numa só medida, representada em dióxido de carbono. Consiste na comparação da força radioativa de outras GEE em relação ao CO<sub>2</sub>, sendo que para se obter este valor tem de se multiplicar a massa do gás em questão pelo seu potencial de aquecimento global [60];

- **Fatores de emissão (FE):** fatores de conversão utilizados para estimar a quantidade de emissões associada a uma quantidade específica de matéria-prima queimada ou transformada numa determinada atividade [61]. São expressos como o quociente entre o peso de um determinado GEE, ou por vezes já em CO<sub>2</sub> equivalente, e uma unidade de peso, volume, distância ou uma outra da atividade em causa. A título de exemplo, o fator de emissão associado à produção de eletricidade em Portugal Continental, para o ano de 2022, apresenta o valor de 0,151 kg CO<sub>2</sub>/kWh (quilowatt-hora).

Na Tabela 9 encontram-se descritas as categorias e as respetivas atividades que estão na origem das emissões de gases com efeito de estufa para o cálculo da Pegada de Carbono da *Inoveplastika*. Por conseguinte, no decorrer da dissertação, foram recolhidos todos os dados necessários para estas categorias e os respetivos fatores de emissão.

Sucintamente, para aferir as emissões associadas a cada categoria a equação-base consiste em multiplicar os dados da atividade, como o consumo de combustível ou o consumo de eletricidade, pelo respetivo fator de emissão. Se o FE se encontrar descrito individualmente para cada GEE, tem-se ainda de multiplicar pelo PAG correspondente como ilustrado na Equação 15.

$$\text{Emissões} = \text{Dados da atividade} \times \text{FE} \times \text{PAG} \quad (\text{Equação 15})$$

<b>Scope</b>	<b>Categoria</b>	<b>Atividades por detrás das emissões</b>
<b>Scope 1</b>	Frota da empresa	Consumo de combustível decorrente da utilização da frota da empresa.
	Emissões fugitivas	Fugas existentes durante a operacionalização dos sistemas de refrigeração e de ar condicionado.
<b>Scope 2</b>	Eletricidade	Consumo de eletricidade a partir da rede elétrica nacional.
<b>Scope 3</b>	Matérias-primas e materiais	Emissões associadas à extração de combustíveis fósseis para a produção dos polímeros. E também à produção de materiais e produtos adquiridos pela empresa.
	Transporte de mercadorias a montante da cadeia de valor	Consumo de combustível para o transporte dos bens adquiridos desde os fornecedores até às instalações da <i>Inoveplastika</i> , em veículos não pertencentes à empresa.
	Resíduos gerados pela empresa	Eliminação e tratamento dos resíduos por terceiros, provenientes das operações da empresa.
	Viagens de negócios	Transporte de colaboradores em viagens de negócios através de veículos pertencentes a terceiros, como aviões.
	Deslocações dos colaboradores	Transporte dos colaboradores entre os seus locais de residência e as instalações da <i>Inoveplastika</i> .
	Transporte de mercadorias a jusante da cadeia de valor	Consumo de combustível para o transporte dos produtos vendidos desde as instalações da <i>Inoveplastika</i> até às dos clientes, em veículos não pertencentes à empresa.

**Tabela 9** – Categorias e atividades abrangidas na CCF da *Inoveplastika*

➤ Interpretação dos Resultados

Por fim, tem-se a etapa de interpretação onde se analisa os resultados com o intuito de verificar o impacto ambiental inerente à operacionalidade da empresa e para que possam ser estabelecidas metas de redução da pegada de carbono.

## 4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

---

### 4.1 MODELO PARA MEDIR O GRAU DE COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL

---

- Ponderação dos indicadores

Como já referido no Capítulo 3 Desenvolvimento, a ponderação dos indicadores constituintes do modelo foi determinada através das respostas dos onze participantes ao questionário descrito no Anexo 2.

Após recolhidas todas as avaliações, procedeu-se às fases descritas para o método AHP, obtendo-se como resultado o modelo ilustrado na Figura 13.

Relativamente à dimensão económica, foi atribuído um maior peso à margem do EBITDA (40%), seguido do crescimento com 25%, do OTD com 20% e, por conseguinte, da quota de exportação que representa 15% desta variável.

Já no que diz respeito à vertente técnica, destaca-se o OEE com 40%, tendo-se por ordem decrescente a % do orçamento que é investido em inovação (25%), o nível de formação específica (20%) e o nível de parcerias estratégicas com 15%.

Na dimensão ambiental, o fator mais relevante consiste na capacidade interna de reciclagem assumindo um peso de 50%, seguido da % de redução da Pegada de Carbono da Organização (30%) e da % de consumo energético a partir de fontes renováveis (20%).

Por último, na variável social os decisores sublinham a taxa de absentismo por acidentes de trabalho com 50% do peso de toda a dimensão, encontrando-se os indicadores taxa de incumprimento do Código de Conduta e nível de satisfação dos colaboradores par a par, com 25% cada um.

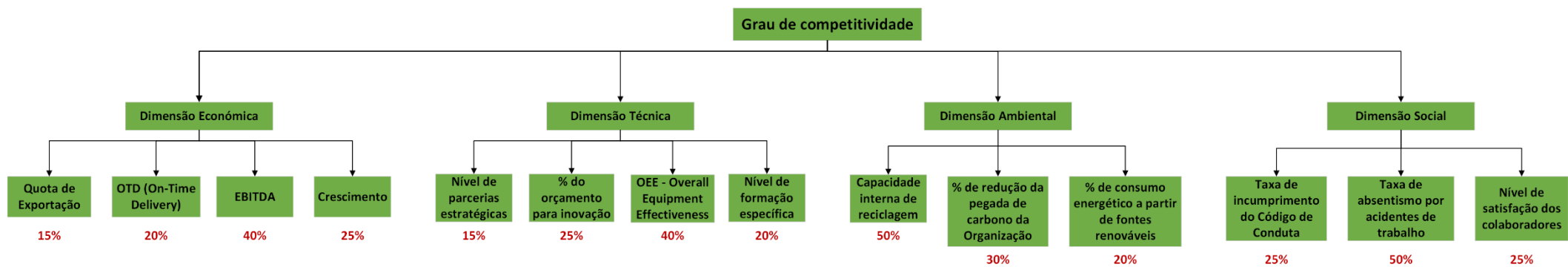


Figura 13 - Modelo para aferir o grau de competitividade ao nível empresarial

- Cálculo do Indicador Compósito

Uma vez determinados os pesos para cada subindicador, é possível aferir a pontuação para cada uma das dimensões do modelo, de acordo com as fórmulas descritas nas Equações 16, 17, 18 e 19.

$$\text{Dimensão Económica} = (0,15 \times \text{Quota de exportação}) + (0,20 \times \text{OTD}) + (0,40 \times \text{EBITDA}) + (0,25 \times \text{Crescimento})$$

**(Equação 16)**

$$\text{Dimensão Técnica} = (0,15 \times \text{Parcerias estratégicas}) + (0,25 \times \text{Orçamento inovação}) + (0,40 \times \text{OEE}) + (0,20 \times \text{Formação específica})$$

**(Equação 17)**

$$\text{Dimensão Ambiental} = (0,50 \times \text{Capacidade interna de reciclagem}) + (0,30 \times \text{Pegada de Carbono}) + (0,20 \times \text{Consumo energético de fontes renováveis})$$

**(Equação 18)**

$$\text{Dimensão Social} = (0,25 \times (1 - \text{Incumprimento Código Conduta})) + (0,50 \times (1 - \text{Absentismo acidentes trabalho})) + (0,25 \times \text{Satisfação dos colaboradores})$$

**(Equação 19)**

Ressalva-se que, em relação aos indicadores Incumprimento do Código de Conduta e Taxa de Absentismo por Acidentes de Trabalho, o valor a introduzir no cálculo é um menos o resultado obtido, pois têm uma conotação negativa no que diz respeito ao reforço do grau de competitividade de uma empresa.

Foram recolhidos todos os dados necessários para o cálculo, tendo-se obtido os resultados descritos na Tabela 10.

<b>Dimensão Económica</b>	35,16%
<b>Dimensão Técnica</b>	68,77%
<b>Dimensão Ambiental</b>	36,74%
<b>Dimensão Social</b>	84,37%

**Tabela 10** – Desempenho da *Inoveplastika* nas 4 dimensões da competitividade

Para agregar os resultados obtidos nas quatro dimensões, optou-se, como já explicado, por utilizar a agregação aditiva e por atribuir igual peso, tal como demonstrado na Equação 20. Obteve-se um valor de, aproximadamente, 56% para o grau de competitividade global da empresa.

$$\text{Grau de competitividade} = 0,25 \text{ Dimensão Económica} + 0,25 \text{ Dimensão Técnica} \\ + 0,25 \text{ Dimensão Ambiental} + 0,25 \text{ Dimensão Social}$$

**(Equação 20)**

Sendo que a Organização prima pelo princípio da melhoria contínua, neste tópico são abordados alguns dos indicadores onde existe espaço para melhoria e onde já estão a ser implementadas medidas nesse sentido.

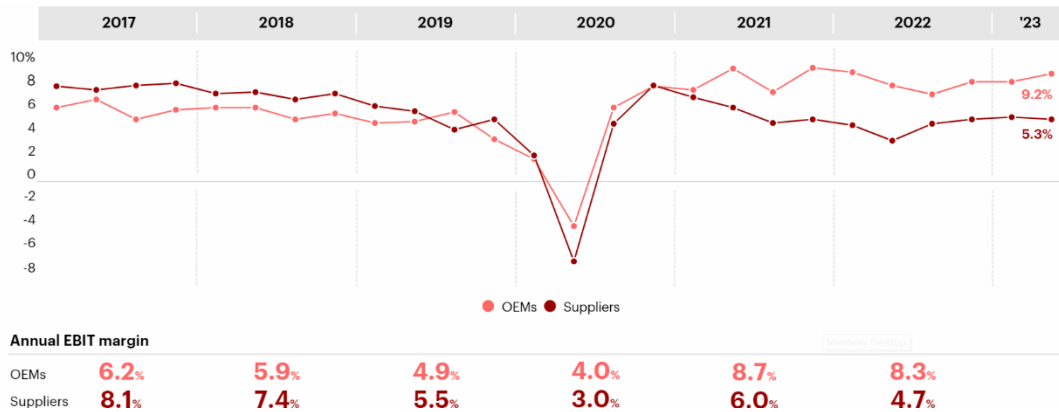
- Margem EBITDA: É um valor positivo, o que representa que a *Inoveplastika* tem a capacidade de gerar capital no decorrer das suas principais operações. É recomendada a sua análise ao longo dos anos com o intuito de analisar a sua tendência. Caso a propensão seja negativa, a empresa deverá fazer uma análise da causa-raiz, de forma a ser estabelecido um plano de ações de melhoria.

Se em paralelo se analisar a margem de lucro geral das OEMs e dos fornecedores de componentes automóveis, verifica-se que o primeiro grupo tem vindo a exceder o segundo, como demonstra a Figura 14, algo que no passado não acontecia. Esta comutação deveu-se às instabilidades sentidas na cadeia de abastecimento, decorrentes da pandemia, da guerra na Ucrânia, da escassez de determinadas matérias-primas e componentes com o conseqüente aumento do preço, e devido a outros fatores como a inflação. Enquanto as OEMs conseguiram atenuar os efeitos destes desafios ao implementar programas de melhoria da eficiência no que concerne, por exemplo, à redução dos custos dos materiais, os fornecedores foram afetados pelo aumento dos custos associados às matérias-primas e à energia, que não podem refletir totalmente no aumento dos preços propostos aos clientes e às OEMs [62].

Desta forma, as empresas fornecedoras das cadeias automóveis devem ter sempre em conta a necessidade de maximizar o lucro obtido diretamente das suas atividades

principais, de aumentar a resiliência dos seus negócios e, por sua vez, manter os níveis dos preços cotados.

Poderão ter de ser aplicadas medidas de melhoria da eficiência de produção, por exemplo, a nível das máquinas de injeção com a sua automatização, alterações que podem ser verificadas na análise do indicador da inovação.



**Figura 14** - Margem EBIT ao longo dos anos para as OEMs e para os respetivos fornecedores [62]

- Parcerias estratégicas: atualmente, a *Inoveplastika* apresenta tanto parcerias como projetos estratégicos em curso. Um exemplo evidente é a sua colaboração com a Universidade do Minho no sentido do desenvolvimento desta dissertação e de outras, em diversos departamentos da empresa. Além disso, encontra-se, a título de exemplo, inserida na iniciativa “Roteiro da Descarbonização”, promovida pela KPMG e pela MOBINOV, que tem como objetivo quantificar as emissões de GEE de vinte empresas representativas do setor automóvel em Portugal. Assim, será desenvolvido um plano de descarbonização da cadeia de valor automóvel com iniciativas e metas específicas e ajustadas à realidade do setor.

- % do orçamento investido em inovação: a empresa aposta continuamente na inovação dos seus produtos e processos, principalmente no que diz respeito à automatização dos processos produtivos. Esta transformação permite melhorar a eficiência dos processos, reduzir a probabilidade de erro e, conseqüentemente, reduzir os custos associados à mão-de-obra e a problemas de não-qualidade [63].

A acoplação de equipamentos automáticos, como robôs, pode ser colocada em prática nas operações repetitivas de remoção das peças injetadas dos moldes e de corte

dos gitos, nas etapas de controlo de qualidade e inspeção, com utilização de sensores para detetar erros em características visuais ou dimensionais, entre outras.

Portanto, o investimento na tecnologia e na inovação constitui uma mais-valia para a eficiência e fiabilidade do processo, permitindo melhores resultados em peças mais críticas e delicadas.

- OEE: a eficiência geral dos equipamentos da *Inoveplastika* situou-se na ordem dos 83% em 2022. De acordo com a OEE Foundation, para que se possa considerar que as máquinas estão a produzir produtos com alta qualidade, sem grandes interrupções e numa velocidade otimizada, este indicador deverá ser superior a 85% [44].

Uma vez que o OEE da empresa se encontra um pouco abaixo do expectável e que existe sempre espaço para melhoria, existem algumas ações que podem ser implementadas.

Os fatores que constituem as perdas principais de produtividade são [64]:

- Paragens que originam manutenções não planeadas - por vezes, acontece devido ao desgaste resultante do não-cumprimento do plano de manutenções preditivas dos equipamentos. Por exemplo, os moldes operam em regimes de elevado desgaste, com, geralmente, pressões elevadas e altas temperaturas. Além disso, por vezes, as matérias-primas utilizadas são bastante abrasivas, como aquelas que são reforçadas com cargas de fibras de vidro. Perante todas estas condições, existe uma grande probabilidade de ocorrerem danos nas ferramentas produtivas e, se nada for feito para prevenir, o risco é ainda maior [65].

Portanto, deve-se atuar de forma que o plano de manutenções preventivas seja cumprido à risca e, assim, evitar falhas inesperadas que condicionam a capacidade de produção. Simultaneamente, prolonga-se a vida útil dos equipamentos e reduzem-se os custos associados às manutenções corretivas;

- Os arranques e re-arranques de produção - é preciso controlar o tempo que é gasto para colocar a injetora a produzir as primeiras peças que cumprem os requisitos de qualidade inerentes a essa referência, para que não existam tempos parados. É de igual forma necessário saber se a matéria-prima utilizada terá de passar primeiramente pela estufagem, pois é um processo que requer por norma 4 horas e se não for planeado atrasa o início da produção;



➤ Defeitos - por vezes os parâmetros inseridos na máquina para o processo de injeção não são os adequados, e se não forem registadas essas anomalias ou se não for dado o devido seguimento o processo não estará a trabalhar na sua plena capacidade. É fundamental rastrear os diferentes defeitos para se conseguir identificar as causas, implementar as devidas medidas e, assim, solucionar o problema. Além disso, é necessário registar os parâmetros utilizados de uma produção para a seguinte, uma vez que num arranque de produção, até se conseguir estabilizar o processo, é necessário tempo, e se não existir histórico maior será o desperdício e o tempo gasto, derivado das múltiplas tentativas para regularizar a produção.

- Capacidade interna de reciclagem: a empresa em estudo apresenta uma grande capacidade interna de reciclagem dos desperdícios oriundos da injeção. No ano de 2022 conseguiu reciclar cerca de 67% e, no primeiro semestre de 2023, é evidente um crescimento dessa capacidade com o aproveitamento de 80% da “sucata”.

De notar, que existem algumas limitações decorrentes da não-autorização por parte dos clientes em utilizar percentagens de reciclado, ou de empregar quantidades superiores a 30%, balizando, em parte, a reincorporação de todo o material não-conforme. Contudo, é expectável que no futuro este panorama seja alterado, dada a complexidade e exigência das legislações em torno dos plásticos e da responsabilidade ambiental, terão de passar a permitir a utilização de maiores quantidades de reciclado.

- % de redução da Pegada de Carbono da Organização: uma vez que para este indicador foi estruturado apenas para começar a ser aplicado este ano, 2023, ainda não existem dados disponíveis para comparação e aferir a redução da CCF. Desta forma, atribuiu-se o valor de 2% a esta variável, porque um dos Objetivos Estratégicos da *Inoveplastika* é diminuir anualmente a pegada, no mínimo, na ordem dos 2%.

As propostas de medidas para esta variável encontram-se descritas no Capítulo 4.2 Pegada de Carbono da Organização.

- % de consumo energético proveniente de fontes renováveis: neste momento, a empresa apresenta um parque de painéis solares considerável, no entanto, o consumo

com base em fontes renováveis encontra-se apenas na ordem dos 14%. Para atingir o objetivo de 100% eletricidade verde ainda é necessário percorrer um longo caminho.

Este percurso passa não só por alterar o serviço de fornecimento, mas também por apostar no investimento em mais equipamentos de geração de energia renovável, como são os painéis fotovoltaicos.

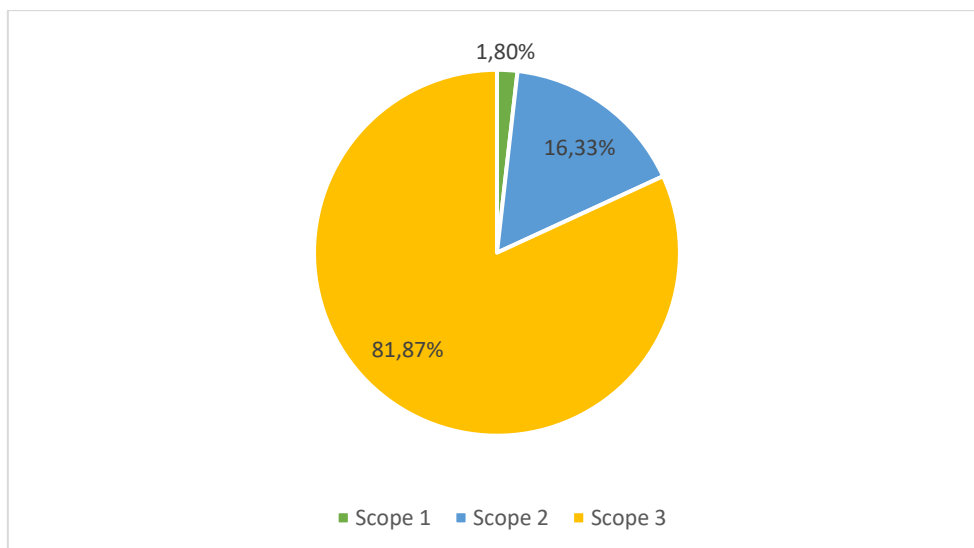
## 4.2 PEGADA DE CARBONO DA ORGANIZAÇÃO

Em relação ao indicador % de redução da Pegada de Carbono da Organização, calcularam-se as emissões de gases com efeito de estufa, tendo por base uma abordagem desde a extração da matéria-prima até à distribuição dos produtos finais, encontrando-se descritos os resultados na Tabela 11.

Scope	Categoria	Emissões por âmbito (ton CO <sub>2</sub> equivalente)	Contribuição por categoria (%)
Scope 1	Frota	125	1,16
	Equipamentos AC		0,54
Scope 2	Eletricidade	1133	15,38
Scope 3	Materiais adquiridos	6107	58,49
	Transportes <i>Upstream</i>		2,58
	Resíduos		0,58
	Viagens de negócios		0,04
	Deslocações dos colaboradores		3,60
	Transportes <i>Downstream</i>		17,65

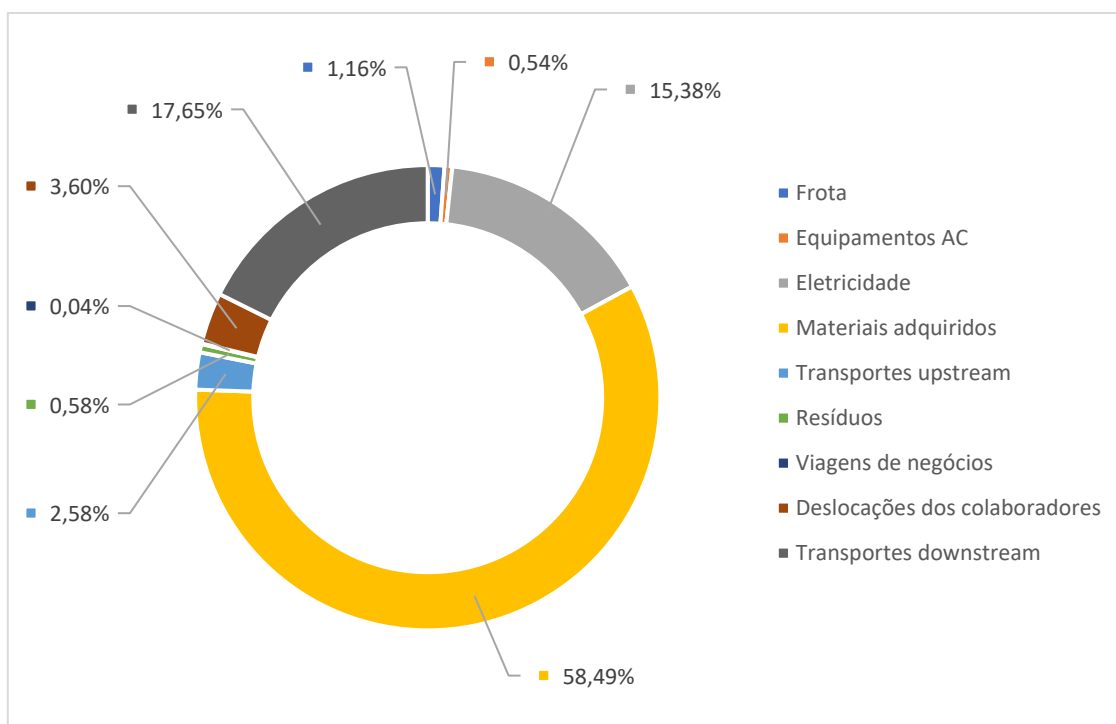
**Tabela 11** – Emissões de GEE associadas a cada atividade e a sua respetiva contribuição

No ano de 2022, o impacto ambiental da *Inoveplastika* para as alterações climáticas situou-se na ordem de 7365 ton de CO<sub>2</sub> equivalente. Através do Gráfico 1, observa-se que o âmbito com mais emissões corresponde ao *Scope 3*, com uma contribuição de cerca de 82% para a CCF.



**Gráfico 1** - Contribuição de cada âmbito para o total de emissões

Analisando a contribuição de cada categoria individual no Gráfico 2, verifica-se que a que mais contribui é a que diz respeito às matérias-primas e materiais adquiridos, seguida dos transportes *downstream* e do consumo de eletricidade.



**Gráfico 2** - Contribuição de cada categoria individual para a CCF

No que diz respeito às matérias-primas e materiais, a *Inoveplastika* tem como *inputs* para a sua produção polímeros, como o poli propileno (PP), o PCABS (mistura de policarbonato com acrilonitrilino-butadieno-estireno), elastómeros termoplásticos (TPE) e muitos outros. Esta fração tem uma

contribuição bastante significativa para as emissões associadas a esta categoria devido às diversas etapas necessárias para a extração e produção de polímeros.

O ponto de partida para o fabrico de plásticos de origem fóssil, que correspondem à maioria das matérias-primas utilizadas pela empresa, consiste na extração de recursos naturais para a produção de petróleo bruto, que abrange várias fases desde a perfuração da Terra, extração, processamento à superfície, até ao transporte para as refinarias. A fase seguinte contempla a refinação do petróleo, de forma a decompô-lo nos seus diferentes constituintes, sendo a nafta o principal componente utilizado para originar os polímeros [66].

Após este procedimento, procede-se à quebra das moléculas complexas, presentes nos produtos petrolíferos, em moléculas mais simples, obtendo-se uma série de elementos intermediários como o etileno e o metano, que, por sua vez, estão na base dos polímeros. Uma vez obtidas as resinas plásticas, pode-se produzir os mais variados tipos de produtos através de diversas técnicas, como a moldação por injeção ou a extrusão, consoante o objetivo final em mente.

De acordo com um estudo realizado em 2018 para aferir as emissões de GEE associadas à cadeia de valor dos plásticos na União Europeia, estimou-se que seriam na ordem dos 208 Mt CO<sub>2</sub> equivalente, correspondendo 63% apenas à produção da matéria-prima plástica virgem. Estima-se que, em média, cada tonelada de plástico de base fóssil que chegue ao mercado acarrete emissões de 2,9 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente associadas à sua produção [67].

Desta forma, e de acordo com a tendência atual de crescimento do consumo de plásticos, é urgente encontrar uma solução para alinhar este material com um ecossistema neutro em termos de carbono e de acordo com os princípios da circularidade.

Uma das soluções passa por aumentar a taxa de reciclagem e incorporar de novo a matéria-prima reciclada nos processos produtivos, de forma a evitar as emissões associadas ao tratamento no fim de vida, que pode consistir na inceneração e no descarte em aterros, representando um grande impacto ambiental. Adicionalmente, permite diminuir a extração de novos recursos naturais uma vez que decresce a necessidade de produzir mais material virgem, contribuindo também para reduzir as emissões associadas à aquisição dos recursos necessários para as atividades da empresa.

A outra ideia consiste na exploração de novas matérias-primas, reconhecendo a mais-valia dos polímeros de origem biológica no combate das emissões de GEE associadas a toda a cadeia de valor dos plásticos. Isto porque, permite reter CO<sub>2</sub> durante a sua produção. No entanto, também é preciso analisar cuidadosamente a seleção deste tipo de polímeros, uma vez que enfrentam alguns desafios como a utilização sustentável do solo e da água, o desequilíbrio da biodiversidade e o conflito criado em torno da possibilidade do declínio da cadência de produção de alimentos em prol da produção de polímeros de origem não-fóssil.

Pressupõe-se que, se num cenário hipotético no qual todos os plásticos de origem fóssil fossem substituídos pelos de origem biológica, as emissões de GEE seriam reduzidas na ordem dos 30% [67].

Como é evidente com esta percentagem de redução, não basta efetuar este tipo de alterações para atingir a neutralidade carbónica. É também imprescindível atuar no processo de transformação dos recursos em matéria-prima, com a diminuição das emissões associadas ao consumo de energia elétrica e ao consumo de combustível no decorrer da distribuição dos recursos entre as diferentes etapas da cadeia de valor.

A empresa também necessita de comprar equipamentos, como os moldes, para efetuar a injeção da sua panóplia de produtos, constituindo uma fração representativa desta categoria do *Scope 3*. Devido a serem ferramentas de grandes dimensões e com elevado peso, pois são constituídos por aço, da sua construção também resulta a libertação de uma percentagem de emissões considerável.

De momento, os moldistas fornecedores da empresa ainda não monitorizam a Pegada de Carbono associada às suas atividades. No entanto, artigos como o *“Environmental and Economic Implications of Distributed Additive Manufacturing: The Case of Injection Mold Tooling”* de Huang, analisam a viabilidade económica e ambiental de se passar da construção convencional dos moldes para a utilização da manufatura aditiva, mais concretamente, por meio da técnica de sinterização direta de metais por laser (DMLS).

Chegaram à conclusão de que introduz, a nível ambiental, uma potencial diminuição de 4% a 7% das emissões de gases com efeito de estufa para a atmosfera e de 3% a 5% do consumo de energia. E, a nível económico, uma redução bastante significativa do

prazo de entrega que pode ir até aos 60%, a par de um decréscimo no orçamento necessário para o desenvolvimento da ferramenta com uma vida útil de 1 milhão de *shots* (ciclos de produção através da moldação por injeção) de 15% a 35% [68].

As vantagens económicas são bastante evidentes porque é uma tecnologia que permite realizar projetos otimizados e com estruturas complexas, onde existe um aumento do rendimento do equipamento e o custo do material é inferior. Apesar do potencial ambiental não ser tão significativo, a evolução tecnológica da manufatura aditiva no futuro poderá resultar em benefícios maiores, com, por exemplo, o aperfeiçoamento do design das ferramentas para se diminuir o desperdício de material o máximo possível.

A segunda categoria mais impactante para a CCF da *Inoveplastika* é a que se refere aos transportes *downstream* que consiste na distribuição dos produtos acabados para as respetivas instalações dos clientes.

Os compradores também já começam a contabilizar a sua Pegada de Carbono incluindo, de igual, forma as emissões indiretas incluídas no âmbito 3, apercebendo-se da contribuição substancial da distribuição de mercadorias. Consequentemente, uma das medidas que estão a pensar colocar em prática compreende a aposta no fornecimento regional. Além de representar vantagens como a diminuição do risco de falhas no fornecimento e de reduzir o custo dos produtos, o consumo de combustível é menor e, por conseguinte, a quantidade de emissões de GEE diminui, pois, as distâncias percorridas também são inferiores. Aliada a esta medida, as empresas em si podem mudar a sua frota para veículos movidos a energia limpa.

Estas modificações irão desafiar os fornecedores, nomeadamente a *Inoveplastika*, na procura de cadeias de abastecimentos localizadas na região, sendo que atualmente, em Portugal, não existem empresas especializadas na refinação de monómeros para a produção de polímeros. Adicionalmente, haverá sempre a carência de recorrer a fornecedores localizados a nível mundial quando forem necessários determinados materiais com alta precisão e qualidade, que não se encontram disponíveis localmente.

A terceira categoria mais impactante consiste no consumo de energia elétrica, os equipamentos da empresa funcionam apenas através de eletricidade e, por norma, as máquinas funcionam 24 horas sobre 24 horas e 7 dias por semana.

Neste sentido, a *Inoveplastika* já investe há algum tempo em projetos para a produção de energia renovável e para o aumento da eficiência energética. Encontra-se munida de um parque de painéis solares que permitiu, em 2022, evitar 156 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. Além disso, de acordo com o *mix* energético prestado pela rede nacional elétrica, 29% da energia fornecida era proveniente de fontes renováveis, o que perfaz, em conjunto com painéis fotovoltaicos, 292 ton de emissões de CO<sub>2</sub> equivalente evitadas.

Portanto, a meta a longo prazo será adotar um serviço de fornecimento de energia 100% oriundo de fontes renováveis e apostar mais nos painéis solares, apesar de não ser possível aumentar muito mais a sua rentabilidade face ao seu desempenho atual.

A par de todas estas soluções, pode-se ainda atuar nas outras categorias, principalmente nas que são controladas pela empresa. Pode-se começar por incentivar o *carsharing*, com a partilha de boleias entre os colaboradores, que se traduz não só na diminuição da pegada de carbono como também numa poupança económica, uma vez que os custos das viagens seriam divididos. Denota-se na *Inoveplastika* que, por norma, todos os funcionários deslocam-se nos seus carros pessoais, salvo exceções em que dividem a viagem entre duas pessoas, e que apenas cerca de 10 pessoas optam por andar de transporte público, de bicicleta ou a pé.

Deve-se também continuar a realizar a monitorização periódica dos circuitos de ar condicionado para se detetar e reparar eventuais fugas que originam um consumo acrescido de energia e a libertação direta de gases com efeito de estufa para a atmosfera, apesar de ser uma categoria muito marginal no que diz respeito à CCF (contribuição de 0,54% para as emissões da empresa).

Ressalva-se que, simultaneamente à implementação de qualquer medida para a redução da Pegada de Carbono da Organização, se deve analisar a sua viabilidade económica para a empresa, consoante a eficiência prevista para cada ação proposta.

Futuramente, é fundamental transpor aos fornecedores todos estes requisitos inerentes ao cálculo da CCF e à meta de se atingir a neutralidade carbónica até 2050. O

objetivo será começarem a monitorizar estes parâmetros para que se consiga rastrear mais agilmente e com maior precisão todas as emissões de GEE associadas à cadeia de aprovisionamento do setor automóvel, e para que iniciem, de igual forma, a construção do seu próprio plano de ações para a descarbonização.



## 5. CONCLUSÃO

---

A presente dissertação tinha como principal objetivo a conjugação de indicadores económicos e ambientais para averiguar o grau de competitividade no contexto de uma empresa transformadora de plásticos para o setor automóvel.

O objetivo foi alcançado, conseguindo-se desenvolver um modelo multidimensional da competitividade empresarial, representativo da evolução das perspetivas do que constitui uma vantagem competitiva a este nível. Construiu-se um indicador composto capaz de avaliar a contribuição de parâmetros económicos, técnicos, sociais e ambientais para a potenciação da *Inoveplastika* no mercado em que se insere.

Neste seguimento, e respondendo à pergunta colocada no Capítulo 1 Introdução: “Serão os objetivos de sustentabilidade e de prosperidade econômica compatíveis, podendo entretanto ajudar-se no seu crescimento individual?” Sim, de facto são.

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, constatou-se que existe uma forte correlação entre o crescimento de uma empresa e a migração atual dos seus objetivos estratégicos de forma a serem alinhados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e os princípios da Responsabilidade Social Corporativa. Isto, porque a transmissão destes princípios parte, em grande parte, dos requisitos dos clientes e das OEMs. Consequentemente, se os fornecedores de peças para automóveis não efetuarem a transição neste sentido poderão perder clientes, que estão alinhados para no futuro cooperarem somente com empresas com os mesmos princípios éticos e sustentáveis.

Assim, resumidamente, para a melhoria do potencial de competitividade das empresas que compõem o setor automóvel, chegou-se às seguintes recomendações:

- Promover cada vez mais a inovação com o estabelecimento de parcerias colaborativas para se estar a par da evolução tecnológica e das propensões futuras dos clientes;
- Apostar na melhoria dos processos produtivos e na diferenciação dos produtos ao nível da sustentabilidade, com o intuito de oferecer, simultaneamente, preços competitivos e componentes diversificados;

- No contexto da transição energética, investir em soluções de fornecimento de energias limpas, e melhorar a eficiência energética;
- Desenvolver medidas de redução do desperdício dos recursos, face à escassez global e à transição para uma economia circular, e analisar a viabilidade da alteração das matérias-primas para opções mais sustentáveis;
- Implementação de iniciativas para a captação e retenção de colaboradores com o *know-how* necessário para os diferentes cargos;
- Estabelecer planos de ações, de modo a dar resposta aos desafios atuais do setor como a descarbonização, com o aprimoramento da ferramenta de cálculo da Pegada de Carbono.

Em suma, espera-se com este trabalho sensibilizar as empresas do longo caminho ainda a percorrer para se promover um crescimento económico ambientalmente e socialmente responsável, e que é essencial monitorizar o progresso neste sentido para identificar potenciais oportunidades e riscos para a construção de uma postura competitiva no mercado.

Verificou-se igualmente que a área dos polímeros tem e irá ter um papel fundamental nesta mudança de paradigmas, uma vez que para que seja possível sobreviver no mercado, face à nova mentalidade e consciência dos problemas ambientais que o Mundo enfrenta, terá que persistir uma evolução dos padrões de consumo, com alterações ao nível das matérias-primas e das tecnologias utilizadas.

Futuramente, seria interessante aplicar o modelo criado noutras empresas do setor automóvel como meio de comparação. Os valores obtidos são razoavelmente aplicáveis a qualquer empresa similar no ramo automóvel, embora as Organizações possam repetir todo o procedimento descrito, aptando o modelo e os indicadores à sua realidade.

Adicionalmente, também seria benéfico analisar, internamente, a evolução dos indicadores ao longo dos anos, verificando se existe a necessidade de efetuar alterações na estrutura do indicador compósito, consoante a evolução das tendências da indústria e da sociedade em si.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E WEBGRAFIA

---

- [1] J. Sánchez-Ortiz, V. Rodríguez-Cornejo, R. Del Río-Sánchez, and T. García-Valderrama, "Indicators to measure efficiency in circular economies," *Sustain.*, vol. 12, no. 11, 2020.
- [2] S. Gupta, U. Soni, and G. Kumar, "Green supplier selection using multi-criterion decision making under fuzzy environment: A case study in automotive industry," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 136, pp. 663–680, 2019.
- [3] Inovepastika, "iPlastika," 2022. [Online]. Available: <https://www.iplastika.com/>. [Accessed: 20-Dec-2022].
- [4] Autovista24, "What is the automotive supply chain?," 2022. [Online]. Available: <https://autovista24.autovistagroup.com/news/what-is-the-automotive-supply-chain/>. [Accessed: 10-Mar-2023].
- [5] MAGNA, "The Top 3 Challenges For a Stable Automotive Supplier Network," 2022. [Online]. Available: <https://www.magna.com/stories/inside-automotive/concept-creation/automotive-supplier-network>. [Accessed: 10-Mar-2023].
- [6] N. Bey, "Future Technology Photonics – Is the Product Development Ready for Automotive?," *PhotonicsViews*, vol. 4, pp. 44–48, 2019.
- [7] I. Čabalová, A. Ház, J. Krilek, T. Bubeníková, J. Melicherčík, and T. Kuvik, "Recycling of wastes plastics and tires from automotive industry," *Polymers (Basel)*, vol. 13, no. 13, p. 1, 2021.
- [8] J. Langenfeld and E. Affonso, "Plastics in Automotive Applications," *Plastics Facts*, 2022. [Online]. Available: <https://www.plasticsfacts.com/blog/2022/5/1/plastics-in-automotive-applications>. [Accessed: 05-Jan-2023].
- [9] M. S. Flynn and B. C. Smith, "Automotive Plastics Chain: Some Issues and Challenges," in *University of Michigan Transportation Research Institute*, 1993, pp. 1–47.
- [10] Gold Standard; Navigant; Science Based Targets, "Best Practices in Scope 3: Greenhouse Gas Management," 2018, p. 6.
- [11] C. Europeu, "Objetivo 55," 2023. [Online]. Available: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>. [Accessed: 08-Aug-2023].

- [12] Hi\_REV; Mobinov; EY Parthenon, “Diagnóstico Prospetivo da Indústria de Componentes Automóvel em Portugal,” *EY Parthenon*, pp. 1–47, 2023.
- [13] AFIA, “Portugal: Indústria de Componentes para Automóveis,” *AFIA - Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel*, pp. 2–4, 2023.
- [14] M. Jordão and F. Fernandes, “A Indústria Automóvel em Portugal,” *República Port.*, pp. 4–6, 2022.
- [15] “Competitividade,” *Infopédia Dicionários Porto Editora*. [Online]. Available: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/competitividade>. [Accessed: 01-Sep-2023].
- [16] J. Falciola, M. Jansen, and V. Rollo, “Defining firm competitiveness : A multidimensional framework,” *World Dev.*, vol. 129, pp. 1–14, 2020.
- [17] F. Blandinières, N. Dürr, S. Frübing, and S. Heim, “Measuring Competitiveness,” *Eur. Com.*, 2018.
- [18] D. Cetindamar and H. Kilitcioglu, “Measuring the competitiveness of a firm for an award system,” *Compet. Rev. An Int. Bus. J.*, vol. 23, no. 1, pp. 7–22, 2013.
- [19] M. Polder, E. Veldhuizen, D. Van Den Bergen, and E. Van Der Pijll, “Micro and macro indicators of competition: comparison and relation with productivity change,” *Res. Pap. Econ.*, pp. 1–3, 2009.
- [20] J. Meyer-Stamer, “Micro-level innovations and competitiveness,” *World Dev.*, vol. 23, no. 1, pp. 143–148, 1995.
- [21] Y. Chen, A. Kwilinski, O. Chygryn, and O. Lyulyov, “The Green Competitiveness of Enterprises : Justifying the Quality Criteria of Digital Marketing Communication Channels,” *Sustainability*, vol. 13, pp. 1–13, 2021.
- [22] UNICEF, “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável,” 2023. [Online]. Available: <https://www.unicef.pt/o-que-fazemos/o-nosso-trabalho-em-portugal/educacao-pelo-direitos-da-crianca/a-maior-licao-do-mundo/?altTemplate=StartView>. [Accessed: 10-Jul-2023].
- [23] X. Cheng, R. Long, H. Chen, and Q. Li, “Coupling coordination degree and spatial dynamic evolution of a regional green competitiveness system – A case study from China,” *Ecol. Indic.*, vol. 104, pp. 489–500, 2019.
- [24] R. B. Papalia and Annalisa Donno, “Multidimensional micro-level competitiveness measurement : a SEM-based approach,” *Università di Bologna*, 2013.

- [25] Área Temática 9: OPLOG Operações e Logística, “UTILIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA MELHORIA NO PROCESSO DE MICRO E PEQUENAS EMPRESAS: UM ESTUDO DE CASO.” [Online]. Available: <https://doity.com.br/media/doity/submissoes/artigo-957f68b219ddae6b0ed43eaac6ab514230a45e9c-arquivo.pdf>. [Accessed: 05-Sep-2023].
- [26] P. J. Buckley, C. Le Pass, and K. Prescott, “Measures of International Competitiveness : A Critical,” *J. Mark. Manag.*, vol. 4, no. 2, pp. 175–200, 1988.
- [27] J. Barney, M. Wright, and D. J. Ketchen, “The resource-based view of the firm : Ten years after 1991,” *J. Manage.*, vol. 27, pp. 625–641, 2001.
- [28] R. Kumar, H. R. Murty, S. K. Gupta, and A. K. Dikshit, “Development of composite sustainability performance index for steel industry,” *Ecol. Indic.*, vol. 7, pp. 565–588, 2007.
- [29] M. F. Salvado, “Proposta de um índice de sustentabilidade para a indústria automóvel,” Universidade da Beira Interior, 2014.
- [30] M. P. Doř and A. Kocmanová, “Composite indicator for measuring corporate sustainability,” *Ecol. Indic.*, vol. 61, pp. 612–623, 2016.
- [31] Q. Zeng, W. W. A. B. Van, S. C. Santema, and G. Lodewijks, “Company Performance Measurement for Automobile Companies : a Composite Indicator from an Environmental Perspective,” *2018 5th Int. Conf. Ind. Eng. Appl.*, pp. 391–395, 2018.
- [32] J. Horvathova and M. Mokrisova, “Business Competitiveness , its Financial and Economic Parameters,” *Montenegrin J. Econ.*, vol. 16, no. 1, pp. 139–153, 2020.
- [33] Grupo de Trabalho sobre Indicadores de Competitividade e Produtividade da Economia Portuguesa, “Um Indicador Compósito de Competitividade das Empresas,” *Cons. Super. Estatística*, 2021.
- [34] J. A. Abrantes, “Proposta de um índice de sustentabilidade para avaliar o desempenho sustentável em operações logísticas,” Universidade NOVA de Lisboa, 2021.
- [35] M. Nardo, M. Saisana, A. Saltelli, and S. Tarantola, “Tools for Composite Indicators Building,” *Eur. Com.*, pp. 5–79, 2005.
- [36] M. Mazziotta and A. Pareto, “METHODS FOR CONSTRUCTING COMPOSITE

- INDICES : ONE FOR ALL OR ALL FOR ONE ?," *Riv. Ital. di Econ. Demogr. e Stat.*, vol. LXVII, no. 2, 2013.
- [37] W. Becker, M. Saisana, P. Paruolo, and I. Vandecasteele, "Weights and importance in composite indicators : Closing the gap," *Ecol. Indic.*, vol. 80, pp. 12–22, 2017.
- [38] OECD; JCR European Comission, "Handbook on Constructing Composite Indicators," pp. 13–31, 2008.
- [39] J. Lindner, "Must-Know On Time Delivery Metrics," *Gitnux*, 2023. [Online]. Available: <https://blog.gitnux.com/on-time-delivery-metrics/>. [Accessed: 11-Sep-2023].
- [40] J. Viana, "O que é margem EBITDA e a importância do cálculo para a clínica," *Clínica nas Nuvens*, 2023. [Online]. Available: <https://clinicanasnuvens.com.br/blog/margem-ebitda/>. [Accessed: 13-Sep-2023].
- [41] InfoMoney, "O que é EBITDA, como calcular e de que forma analisar ao investir em ações," 2022. [Online]. Available: <https://www.infomoney.com.br/guias/ebitda/>.
- [42] A. Sierpi, M. Sierpi, C. Author, A. Sierpiska-sawicz, and H. Sciences, "Where the EBITDA metric is used in coal companies," *Gospod. Surowcami Miner. - Miner. Resour. Manag.*, vol. 36, no. 2, pp. 109–126, 2020.
- [43] LLumin, "Understanding and Applying Overall Equipment Effectiveness (OEE)." [Online]. Available: <https://llumin.com/understanding-and-applying-overall-equipment-effectiveness-llu/>. [Accessed: 27-Aug-2023].
- [44] Brady, "What is OEE in manufacturing and 10 equipment visuals to boost your OEE score." [Online]. Available: <https://www.bradyid.com/resources/oe-manufacturing-industry-standards>. [Accessed: 01-Sep-2023].
- [45] L. de la Rosa, L. Villarreal, and H. Villegas, "Factors for manufacturing competitiveness of automotive part suppliers from Nuevo Leon , Mexico : a literature review," *Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag.*, pp. 84–97, 2017.
- [46] V. Marakova, A. Wolak-tuzimek, and Z. Tuckova, "Corporate Social Responsibility As a Source of Competitive Advantage in Large Enterprises," *J. Compet.*, vol. 13, no. 1, pp. 113–128, 2021.

- [47] B. Muñiz, J. Peón, and C. Ordás, “Relation between occupational safety management and firm performance,” *Saf. Sci.*, vol. 47, no. 7, pp. 980–991, 2009.
- [48] E-coordina, “A felicidade organizacional,” 2022. [Online]. Available: <https://www.e-coordina.pt/felicidade-organizacional/>. [Accessed: 25-Sep-2023].
- [49] R. S. Biason, “THE EFFECT OF JOB SATISFACTION ON EMPLOYEE RETENTION,” *Int. J. Econ. Commer. Manag.*, vol. VIII, no. 3, pp. 405–413, 2020.
- [50] N. Mcdougall, B. Wagner, and J. Macbryde, “Competitive benefits & incentivisation at internal , supply chain & societal level circular operations in UK agri-food SMEs,” *J. Bus. Res.*, vol. 144, no. November 2020, pp. 1149–1162, 2022.
- [51] S. Rohac, “Create a carbon strategy to gain a competitive advantage for your business,” *BDC*. [Online]. Available: <https://www.bdc.ca/en/articles-tools/blog/create-carbon-strategy-gain-competitive-advantage-business>. [Accessed: 22-Aug-2023].
- [52] Viko, “How much should you invest in corporate innovation?,” 2022. [Online]. Available: <https://www.viko.net/innovation/how-much-should-you-invest-in-innovation>. [Accessed: 25-Sep-2023].
- [53] Consultancy.eu, “Over a third of businesses lack funds for sustainability innovation,” 2023. [Online]. Available: <https://www.consultancy.eu/news/9301/over-a-third-of-businesses-worldwide-lack-funds-for-innovation>. [Accessed: 25-Sep-2023].
- [54] T. L. Saaty, “How to make a decision: The analytic hierarchy process,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 48, no. 1, pp. 9–26, 1990.
- [55] International Organization for Standardization, *ISO 14067: Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification*. 2018.
- [56] M. Silva, “Pegada de carbono da Quinta da Gruta: quantificação e compensação,” Universidade de Aveiro, 2011.
- [57] United States Environmental Protection Agency (EPA), “Overview of Greenhouse Gases.” [Online]. Available: <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases>. [Accessed: 16-May-2023].
- [58] WBCSD and WRI, “A Corporate Accounting and Reporting Standard,” *Greenh. Gas Protoc.*, pp. 2–74, 2012.

- [59] Iberdrola, “O que é a pegada de carbono e por que é vital reduzi-la para frear as mudanças climáticas?” [Online]. Available: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/pegada-carbono>. [Accessed: 24-Jul-2023].
- [60] ISO, *ISO 14064-1:2018 - Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals*. 2018.
- [61] Gold Energy, “Fator de Emissão.” [Online]. Available: <https://goldenergy.pt/glossario/fator-emissao/>. [Accessed: 10-Jul-2023].
- [62] K. Stricker and P. Correa, “Automotive Profitability: How OEM and Supplier Margins Are Faring,” *Bain & Company*, 2023. [Online]. Available: <https://www.bain.com/insights/automotive-profitability-how-oem-and-supplier-margins-are-faring-interactive/>. [Accessed: 27-Sep-2023].
- [63] Wunder-Mold, “Automation in Plastic Injection Molding: Benefits & Applications.” [Online]. Available: <https://www.wundermold.com/what-automated-plastic-injection-molding-benefits/>. [Accessed: 25-Sep-2023].
- [64] Accept, “OEE: AS 6 GRANDES PERDAS (SIX BIG LOSSES),” 2019. [Online]. Available: <https://www.accept.pt/oeo-as-6-grandes-perdas-six-big-losses/>. [Accessed: 04-Sep-2023].
- [65] J. Anna, “Manutenção de Moldes – Alguns cuidados evitam prejuízos e esticam a vida útil das ferramentas,” *Plástico.com.br*, 2009. [Online]. Available: <https://www.plastico.com.br/manutencao-de-moldes-alguns-cuidados-evitam-prejuizos-e-esticam-a-vida-util-das-ferramentas/>. [Accessed: 29-Sep-2023].
- [66] Net Zero 2050, “Industrial Transformation 2050 - Pathways to Net-Zero Emissions from EU Heavy Industry,” *Mater. Econ.*, pp. 104–105, 2019.
- [67] I. Vanderreydt, T. Rommens, A. Tenhunen, L. F. Mortensen, and I. Tange, “Greenhouse gas emissions and natural capital implications of plastics ( including biobased plastics ),” *Eur. Environ. Agency*, pp. 9–45, 2021.
- [68] R. Huang *et al.*, “Environmental and Economic Implications of Distributed Additive Manufacturing: The Case of Injection Mold Tooling,” *J. Ind. Ecol.*, vol. 21, 2017.



### ANEXO 1- PLANO DE AÇÕES DA *INOVEPLASTIKA* PARA OS REQUISITOS AMBIENTAIS DE CLIENTE

Item	Requisitos	Ações	Prazo	Status	Observações
1	Proteção ambiental: comprometem-se a aplicar todos os esforços para minimizar os riscos para as pessoas e para o ambiente e para proteger os recursos naturais que sustentam a produção. Todos os processos, locais de operação e recursos de produção empregados por nossos parceiros de negócios devem atender aos requisitos legais aplicáveis e aos padrões de proteção ambiental.	Sistema de gestão ambiental com base na norma ISO 14001.	NA	100%	OE5.2
2	Substâncias de preocupação: Deve-se cumprir as restrições para materiais perigosos e substâncias de preocupação (inclusive entre outros os requisitos de IMDS/CAMDS/MSDS, REACH, ROHS, GADSL).	Preenchimento dos relatórios IMDS na aprovação de novos projetos.	NA	100%	
3	Energias renováveis: as instalações dos fornecedores devem funcionar com 100% eletricidade verde até 2025.	A inoveplastika estabeleceu uma parceria com a CCENERGIA para a implementação de medidas para diminuir o consumo de energia elétrica. Implementação da norma ISO 50001. Aumento do parque de painéis solares. Possibilidade de adotar-se um serviço com eletricidade verde (proveniente de fontes de energia renováveis).	2025	25%	OE5.1
4	Cálculo da pegada de carbono de forma a estabelecerem-se medidas para redução das emissões de carbono scope 1,2 e 3 e, conseqüentemente atingir-se a neutralidade carbônica até 2050.	• Definição do objetivo e âmbito do estudo; • Recolha e compilação dos dados necessários; • Análise e tratamento dos dados;	2026		
5	Descarbonização: • Até 2025 redução de 30% da pegada de carbono em relação a 2021, aumento para 50% de uso de energias renováveis e divulgação do uso de 25% de materiais secundários nas peças da ZF • Até 2030 redução de 50% da pegada de carbono em relação a 2021, aumento para 90% de uso de energias renováveis e divulgação da utilização de 25% de materiais secundários nas peças da ZF	• Determinação da Pegada de Carbono dos produtos e da Organização; • Interpretação dos resultados obtidos; • Comunicação dos resultados; • Definição e monitorização de metas para a redução da pegada de carbono de forma a atingir-se a neutralidade carbônica.	2025 - 2030	40%	Em curso
6	Gestão das águas: Os fornecedores devem cumprir todas as leis e regulamentos relacionados à conservação e contaminação da água, implementando um programa de gestão de água que documenta e monitoriza as fontes, uso e descarte de água. Todas as águas residuais devem ser tratadas em conformidade com a lei e a monitorização rotineira do sistema deve ser feita para garantir o	Instalação de um separador de hidrocarbonetos para tratamento de águas residuais provenientes do posto de combustível. Encaminhamento de águas contaminadas com óleos para um operador de resíduos.	NA	100%	
7	Qualidade do ar e do solo: devem cumprir as disposições estatutárias aplicáveis e os requisitos das autoridades locais. Além disso, os fornecedores devem estabelecer sistemas de controlo de emissões atmosféricas, quando apropriado, e monitorizar e documentar rotineiramente a qualidade do ar e o desempenho de tais sistemas. A intenção é mitigar a libertação de poluentes nocivos para a atmosfera gerados pelas operações.	Monitorização das duas fontes (máquina de ultrassons e canais quentes) com base no regime aprovado pela CCDR-n	NA	100%	Monitorização quinzenal para as duas fontes.

## ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO SOBRE OS INDICADORES PARA O MODELO COMPÓSITO DE COMPETITIVIDADE

### QUESTIONÁRIO

Por favor, preencha os espaços a branco nas quatro matrizes que se apresentam de seguida, considerando a escala indicada:



#### 1. Dimensão Económica

Defina a importância que cada indicador ocupa em relação aos outros, considerando a questão: o indicador "Quota de exportação" é mais ou menos importante que o indicador "OTD", "EBITDA" e "Crescimento"? Quão mais ou menos importante é, de acordo com a escala apresentada?

Comparação pareada	Quota de exportação (%)	OTD - cumprimento dos prazos de entrega (%)	Margem EBITDA (%)	Crescimento (%)
Quota de exportação (%)	1			
OTD - cumprimento dos prazos de entrega (%)	#DIV/0!	1		
Margem EBITDA (%)	#DIV/0!	#DIV/0!	1	
Crescimento (%)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1

$$\text{Quota de exportação} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de envios para o estrangeiro}}{\text{n}^\circ \text{ total de envios}} \times 100$$

$$\text{OTD} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de envios que chegaram dentro do prazo}}{\text{n}^\circ \text{ total de envios}} \times 100$$

$$\text{Margem EBITDA} = \frac{\text{Lucro operacional} + \text{Depreciações} + \text{Amortizações}}{\text{Receita Líquida}} \times 100$$

$$\text{Crescimento (\%)} = \frac{\text{volume vendas}_t - \text{volume vendas}_{t-1}}{\text{volume vendas}_{t-1}} \times 100,$$

sendo t = ano atual, t-1 = ano passado

#### 2. Dimensão Técnica

Defina a importância que cada indicador ocupa em relação aos outros, considerando a questão: o indicador "Nível de parcerias estratégicas" é mais ou menos importante que o indicador "% do budget que é investido em inovação", "OEE" e "Nível de formação específica dos colaboradores"? Quão mais ou menos importante é, de acordo com a escala apresentada?

Comparação pareada	Nível de parcerias estratégicas (%)	% do budget que é investido em inovação	OEE - Overall Equipment Effectiveness (%)	Nível de formação específica dos colaboradores (%)
Nível de parcerias estratégicas (%)	1			
% do budget que é investido em inovação (%)	#DIV/0!	1		
OEE - Overall Equipment Effectiveness (%)	#DIV/0!	#DIV/0!	1	
Nível de formação específica dos colaboradores (%)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1

Nível de parcerias estratégicas - atribuição de pontuação por escala:

- A - a empresa tem parcerias e projetos estratégicos em curso com outras entidades (100%)
- B - apenas tem parcerias estabelecidas, sem projetos em curso (50%)
- C - sem parcerias e sem projetos (0%)

% do budget investido em inovação - refere-se a investimentos em novos equipamentos, ao investimento na automatização e melhoria dos processos produtivos

$$\text{OEE} = \frac{\text{disponibilidade} \times \text{qualidade} \times \text{desempenho}}{\frac{\text{tempo de operação}}{\text{tempo de produção planeado}} \times \frac{\text{unidades produzidas} \times \text{tempo de operação}}{\text{tempo de ciclo ideal}}}$$

$$\text{OEE} = \frac{\text{unidades conformes}}{\text{total de unidades produzidas}}$$

Nível de formação específica - atribuição de pontuação por escala:

- A - a empresa aposta em formação para além da mínima obrigatória por lei (100%)
- B - cumprimento das horas mínimas legais (50%)
- C - não cumprimento do mínimo legal (0%)

## ANEXO 2 – Questionário sobre os indicadores para o modelo compósito de competitividade (continuação)

### 3. Dimensão Ambiental

Defina a importância que cada indicador ocupa em relação aos outros, considerando a questão: o indicador "Capacidade interna de reciclagem" é mais ou menos importante que o indicador "Taxa de redução da pegada de carbono da Organização" e "% de consumo de energia proveniente de fontes renováveis"? Quão mais ou menos importante é, de acordo com a escala apresentada?

Comparação pareada	Capacidade interna de reciclagem (%)	Taxa de redução da pegada de carbono da Organização (%)	% de consumo de energia proveniente de fontes renováveis
Capacidade interna de reciclagem (%)	1		
Taxa de redução da pegada de carbono da Organização (%)	#DIV/0!	1	
% de consumo de energia proveniente de fontes renováveis	#DIV/0!	#DIV/0!	1

$$\text{Capacidade interna de reciclagem (\%)} = \frac{\text{quantidade reciclada anual}}{\text{quantidade sucutada anual}} \times 100$$

$$\% \text{ de redução da CCF (\%)} = 100 - \left( \frac{(\text{CCF})_{\text{ano em estudo}}}{(\text{CCF})_{\text{ano em estudo -1}}} \times 100 \right)$$

$$\% \text{ de consumo de energia proveniente de fontes renováveis} = \frac{(\text{consumo energético})_{\text{fontes renováveis}}}{\text{consumo energético total}} \times 100$$

### 4. Dimensão Social

Defina a importância que cada indicador ocupa em relação aos outros, considerando a questão: o indicador "Taxa de incumprimento do Código de Conduta" é mais ou menos importante que o indicador "Taxa de absentismo por acidentes de trabalho" e "Nível de satisfação dos colaboradores"? Quão mais ou menos importante é, de acordo com a escala apresentada?

Comparação pareada	Taxa de incumprimento do Código de Conduta (%)	Taxa de absentismo por acidentes de trabalho (%)	Nível de satisfação dos colaboradores (%)
Taxa de incumprimento do Código de Conduta (%)	1		
Taxa de absentismo por acidentes de trabalho (%)	#DIV/0!	1	
Nível de satisfação dos colaboradores (%)	#DIV/0!	#DIV/0!	1

$$\text{Taxa de incumprimento do Código de Conduta} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de violações do Código}}{\text{n}^{\circ} \text{ de colaboradores anual}} \times 100$$

$$\text{Taxa de absentismo por acidentes de trabalho} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de horas faltadas motivadas por acidentes de trabalho}}{\text{n}^{\circ} \text{ de horas previstas}} \times 100$$

Nível de satisfação dos colaboradores = pontuação obtida no questionário realizado anualmente para se aferir a satisfação dos colaboradores da empresa