

**MESTRADO EM  
GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**

**PROJETO**

**OTIMIZAÇÃO DE UMA CADEIA DE ABASTECIMENTO  
NUMA EMPRESA DE *E-COMMERCE***

**SORAIA FILIPA FERREIRA LOURENÇO DA SILVA**

**Outubro - 2022**

---

**MESTRADO EM**  
**GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**

**PROJETO**

**OTIMIZAÇÃO DE UMA CADEIA DE ABASTECIMENTO**  
**NUMA EMPRESA DE *E-COMMERCE***

**SORAIA FILIPA FERREIRA LOURENÇO DA SILVA**

**ORIENTAÇÃO:**

**PROF. DOUTOR JOSÉ MIGUEL ARAGÃO CELESTINO SOARES**

**PROF. DOUTOR RICARDO SIMÕES SANTOS**

**Outubro - 2022**

---

## RESUMO

Com a evolução de novas inovações tecnológicas, a adoção de métodos tidos como “tradicionais”, acabam por não ser suficiente nos processos de cadeias de abastecimento das organizações, seja a nível de planeamento estratégico, nos processos de fabrico, logísticos, recursos humanos, entre outros. Para tal, torna-se necessário adotar, adaptar e até mesmo, substituir os processos que, englobam estas cadeias, tanto do lado do retalhista como também do consumidor, visando a otimização. Porém, apenas a otimização de processos não é suficiente para as organizações.

Com a evolução de tendências e das alterações climáticas, a sustentabilidade e responsabilidade social das empresas tem vindo a ser temas de grande importância na definição de estratégias nas organizações, tanto a nível económico, social como ambiental. Por outro lado, dada a evolução de uma economia cada vez ela mais globalizada, a par da competitividade empresarial, torna-se necessário, cada vez mais, a obtenção de vantagens competitivas em relação a outras organizações, enfrentando os atuais problemas da eficiência de custos e da sustentabilidade que, atualmente, têm-se focado na produção em massa de resíduos gerados pelas organizações. O desafio das empresas acaba por não ser a definição de novas estratégias ou inovação nas cadeias de abastecimento, mas sim como conciliar a máxima eficiência possível, tendo em conta os níveis económico, social e ambiental não só da empresa, como também dos que fazem parte da sua rede de valor, e os impactos destas decisões no meio ambiente.

Examinando a metodologia atual neste estudo de caso, pretende-se com este trabalho, o estudo de pontos estratégicos para a cadeia de abastecimento de uma empresa de *e-commerce*, com o objetivo de tornar eficiente o *trade-off* que existe nas três dimensões da sustentabilidade desta cadeia: ambiental, social e económico. A abordagem desenvolvida será suportada por métodos multicritérios, onde será analisado alternativas para a aplicação de centros logísticos na região do Algarve, usando o método multicritério SMARTER que, irá determinar a solução mais favorável, utilizando diversos critérios aplicados.

**Palavras-chave:** *E-commerce*, SMARTER, Cadeia de abastecimento, Sustentabilidade, Algarve, Centros logísticos, Recolha e devolução de produtos.

## ABSTRACT

With the evolution and adoption of new technological innovations, the adoption of methods considered "traditional", turns out not to be enough in the supply chain processes of organizations, whether at the level of strategic planning, in manufacturing processes, logistics, human resources, and others. To this end, it is necessary to adopt, adapt and even replace the processes that interconnect supply chains, both on the retailer and consumer side, aiming at optimization. However, just process optimization is not enough for organizations.

With the evolution of trends and climate change, sustainability and corporate social responsibility have become topics of great importance in the definition of strategies in organizations, both at an economic, social and environmental level. On the other hand, given the evolution of an increasingly globalized economy, along with business competitiveness, it becomes increasingly necessary to obtain competitive advantages in relation to other organizations, facing the current problems of cost efficiency and sustainability which, currently, have focused on the mass production of waste generated by organizations. The challenge for companies turns out not to be the definition of new strategies or innovation in supply chains, but how to reconcile the maximum possible efficiency, taking into account the economic, social and environmental levels not only of the company, but also of those who are part of it. of its value network, and the impacts of these decisions on the environment.

Examining the current methodology in this case study, this work intends to study strategic points for the supply chain of an e-commerce company, with the objective of making the trade-off that exists in the three dimensions of sustainability of this chain: environmental, social and economic. The developed approach will be supported by multi-criteria methods, where alternatives for the application of logistics centers in the Algarve region will be analyzed, using the SMARTER multi-criteria method, which will determine the most favorable solution, using various criteria applied.

**Keywords:** E-commerce, SMARTER, Supply chain, Sustainability, Algarve, Logistics centers, Product collection and return.

## AGRADECIMENTOS

Durante a realização deste trabalho de Mestrado, fui desafiada a enfrentar diversos obstáculos que, só foram possíveis de ultrapassar graças ao contributo e cooperação de um conjunto de pessoas, sendo das quais gostaria de agradecer, em particular:

Ao Professor Doutor José Miguel Soares, expresso o meu agradecimento pela disponibilidade para orientar este trabalho e pelas aulas interessantes e cativantes que, me fizeram ganhar interesse pelo tema apresentado.

Ao Professor Doutor Ricardo Simões Santos, como Coorientador, o meu especial agradecimento pela orientação científica, paciência e disponibilidade prestada. Para além da revisão crítica do trabalho, esclarecimentos e sugestões, agradeço também pela sua disposição, empatia, amizade e compreensão que teve durante os períodos difíceis que ocorreram durante a realização deste trabalho.

À minha família, que me sempre apoiou de forma incondicional e, me incentivou e motivou na realização do trabalho final de mestrado.

Aos meus amigos, que me apoiaram e me ajudaram durante estes dois anos de mestrado, com especial agradecimento ao Milton Rosa e João Silvestre, que me orientaram e me encaminharam neste processo.

Às minhas amigas, que me apoiaram, com especial agradecimento à Maria Franco e à Patrícia Farias que me motivaram e incentivaram à realização do mestrado e do trabalho final de mestrado.

## ÍNDICE

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	iii
AGRADECIMENTOS .....	iv
LISTA DE FIGURAS .....	vi
LISTA DE TABELAS .....	vii
GLOSSÁRIO.....	viii
1. Introdução.....	1
2. Revisão de Literatura.....	4
2.1. Empresas de e-commerce .....	4
2.1.1. Vantagens E-commerce.....	4
2.1.2. Desvantagens E-commerce .....	5
2.1.3. Centros logísticos e entregas online.....	6
2.2. Sustentabilidade, logística e cadeia de abastecimento .....	6
2.2.1. Definição de sustentabilidade .....	6
2.2.2. Logística e Cadeia de abastecimento.....	7
2.2.3. Devolução e produção de resíduos .....	9
2.3. Modelos de suporte na tomada de decisão numa cadeia de abastecimento .....	10
2.3.1. Abordagem Multiobjetivo .....	10
2.3.2. Abordagens multicritério.....	10
3. Metodologia.....	13
3.1. Estudo de caso: Empresa XPTO .....	14
3.2. Definição dos critérios.....	15
3.3. Aplicação do método SMARTER .....	17
3.4. Aplicação de cenários.....	22
4. Análise dos resultados.....	25
5. Conclusão.....	26
5.1 Limitações no uso do modelo.....	26
5.2. Recomendações de trabalho futuro.....	26
6. Referências Bibliográficas.....	28

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da área da região do Algarve.....	14
Figura 2: Gráfico de árvore de valor .....	18

## LISTA DE TABELAS

Tabela I: Matriz Objetos x Atributos .....	19
Tabela II: Utilidades Unidimensionais .....	20
Tabela III: Ordenação de Atributos.....	21
Tabela IV: Cálculo dos Pesos.....	22
Tabela V: Decisão multi-atributo no método SMARTER .....	22
Tabela VI: Decisão multi-atributo no método SMARTER com aplicação dos cenários 1, 2, 3 e 4 .....	24
Tabela VII: Decisão multi-atributo no método SMARTER Ordenado.....	25

## GLOSSÁRIO

<b>AHP</b>	Processo Analítico Hierárquico
<b>B2C</b>	Business-to-Consumer
<b>C2C</b>	Consumer-to-Consumer
<b>CSCMP</b>	Council of Supply Chain Management Professionals
<b>ELECTRE O</b> <b>ELECTRE</b>	Elimination and Choice Translating Reality
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estatística
<b>ROC</b>	Rank Order Centroid
<b>RSE</b>	Responsabilidade Social das Empresas
<b>SMARTER</b>	Simple Multi-Attribute Rating Technique using Exploiting Rankings
<b>SMARTS</b>	Simple Multi-Attribute Rating Technique using Swings
<b>TOPSIS O</b> <b>TOPSIS</b>	Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Zijm *et al.* (2016), o ciclo de vida de produtos comerciais tende a ser cada vez mais curto e, ao mesmo tempo, tem sido observado um aumento do reuso de produtos, componentes e materiais, sendo que, a customização em massa tornou-se um aspeto importante e atual no mercado do consumidor. Com isto veio a rápida adaptação ao *e-commerce*, que pode reduzir o número de ligações entre cadeias de abastecimento, porém, caso este não seja regularizado e controlado, pode provocar um rápido aumento do consumo e poluição por parte do consumidor e retalhista, tendo um profundo impacto ambiental. Schmidheiny (1992) suporta este facto ao afirmar que, as práticas sustentáveis podem criar valor para as organizações e aumentar o nível de mercados, porém também pode criar práticas não sustentáveis económicas que guiam à degradação ambiental.

Segundo Broccardo *et al.* (2019), o desenvolvimento sustentável passou a ser visto como uma fonte de sucesso, inovação e lucro para as empresas sendo que, práticas empresariais sustentáveis das organizações agem para além dos seus interesses, com o objetivo de melhorar o bem social, as suas operações e interações com os *stakeholders* denominando-se por Responsabilidade Social das Empresas (RSE) (Cambra-Fierro *et al.*, 2018).

Estas práticas de RSE podem originar superioridade competitiva face às empresas que as adotam (Adomako *et al.*, 2019), sendo que, segundo Moore e Manring (2009), adaptar, integrar, construir e reconfigurar os processos de uma organização para responder às práticas ambientais é atualmente um fator crítico de mercado, e não apenas uma vantagem competitiva.

Para tal, Caldera *et al.* (2017) defende que, para que a sustentabilidade seja uma fonte de lucro para a organização, é necessário otimizar o uso de recursos, tempos de desperdício e promoção da sustentabilidade empresarial, tanto a nível ambiental, social e económico.

Porém, nas cadeias de abastecimento, dificilmente se aplica a sustentabilidade dado que, nas três dimensões da sustentabilidade (económico, social e ambiental), a dimensão ambiental pode prejudicar a dimensão económica devido aos investimentos necessários para

implementação de processos mais amigos do ambiente, sendo que, estas dimensões acabam por interagir umas com as outras, sobrepor e chocar entre elas (Braccini & Margherita, 2018). Com isto, é então importante o desenvolvimento de estratégias para empresas de *e-commerce* com o objetivo a melhoria do ambiente atual de comércio e, garantir que os objetivos da mesma, possam conciliar com o *trade-off* entre a sustentabilidade e estratégias eficientes das empresas, que tendem a confrontar cada vez mais nas suas operações.

Ao associar estes conceitos, este trabalho sugere o estudo e implementação de uma abordagem multicritério na decisão estratégica de uma cadeia de abastecimento, de uma empresa de *e-commerce*, recorrendo ao estudo de diferentes alternativas e critérios para implementação da abordagem, com o objetivo de analisar pontos estratégicos para a colocação de centros logísticos para recolha e devolução de produtos da cadeia, tendo por base os níveis da sustentabilidade. O estudo foca-se nos diferentes concelhos da região do Algarve, em Portugal, a fim de encontrar a solução que se adegue melhor à estratégias e processos da empresa XPTO, com uso da abordagem multicritério, o método SMARTER.

O método SMARTER tem a característica de usar métodos qualitativos e quantitativos na formulação da estratégia, sendo este um método eficiente de estudar a região do algarve tendo em conta que é uma região pouco desenvolvida, porém, apresenta diversas empresas que trabalham diretamente e indiretamente com o *e-commerce*.

No que respeita à estrutura deste trabalho, pode ser visto em cinco capítulos, sendo o atual, o primeiro capítulo. No segundo capítulo, é estudado o enquadramento teórico do tema através da revisão da literatura de diversos artigos, para contexto e conceitos do tema abordado.

De seguida, é apresentada a metodologia aplicada ao método de estudo da abordagem, como também as diferentes alternativas e critérios para estudo da questão colocada. Este capítulo divide-se em três situações: Primeiramente, no âmbito científico com a proposta do uso de uma fórmula matemática e aplicação de dados reais de acordo com os critérios e prioridade dos mesmos,

que vá ao encontro dos objetivos e missão da empresa. De seguida, estudar uma estratégia focada na região do algarve, de modo a contribuir para o desenvolvimento da cadeia de abastecimento localizada na zona, tanto a nível de retalhistas como a nível de consumidores. E por fim, contribuir para o desenvolvimento de estratégias e alternativas para empresas, de modo a ter o foco no desenvolvimento sustentável, e que os retalhistas possam adotar nas cadeias de abastecimento, de forma a ter o maior proveito possível sem que este tenha impactos nas dimensões da sustentabilidade.

No quarto capítulo, apresenta-se a discussão de resultados, com aplicação de quatro diferentes cenários que a empresa pode optar. Por fim, no último capítulo, é apresentado a conclusão do estudo, como também as limitações e recomendações para trabalhos futuros.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. *Empresas de e-commerce*

*E-commerce* é definido como uma parte específica do *e-business* que inclui relações públicas para venda de bens, serviços e informação através da internet (Poliakh *et al.*, 2017), sendo que, este termo está em constante desenvolvimento e expansão. Para Assunção, Fagundes e Révillion (2019) o termo *e-commerce* é uma abreviação de *electronic commerce*, sendo um comércio realizado via eletrónica.

A introdução do *e-commerce*, segundo Tigre (1999), quebrou uma das barreiras principais no comércio, sendo a transação e comunicação entre fornecedor e cliente feita via internet, independentemente da localização geográfica que estes se encontram.

O *e-commerce* requer uma rápida adaptação por parte das organizações e do consumidor, de modo a ganhar vantagem competitiva na produção e performance, eficiência temporal, com crescimento da qualidade de bens e serviços, e, garantir integração e presença internacional (Kwilinski *et al.*, 2019). Segundo Malitska e Melnyk (2018) as componentes do *e-commerce* incluem o *e-trading*, *e-commerce*, *e-marketing*, *e-capital*, *e-money*, *ebanking*, entre outros.

Silva (2021) argumenta que, apesar do *e-commerce* não ser novidade para as organizações, esta começou a ganhar mais ênfase a nível mundial após o início da pandemia de 2020, não só devido à limitação do comércio que se gerou, mas também pelas diversas vantagens que apresenta.

Com a redução do ciclo de vida de produtos e um aumento do reuso de produtos, componentes e materiais, Zijm *et al.* (2016) refere que, o *e-commerce* tem vindo a ser um aspeto importante nas organizações a nível das ligações da cadeia de abastecimento, porém é necessário ser controlado e regularizado para não ter impactos negativos, devido à rapidez de consumo e poluição que este provoca no consumo de materiais e produtos.

#### 2.1.1. *Vantagens E-commerce*

Albertin (2010) refere que, o *e-commerce*, apresenta vantagens tais como a introdução de novas formas de negociação, inovação, oportunidades

de negócio, sendo a vantagem mais recente a comodidade de comercializar sem sair de casa defendida.

A comodidade também é defendida por Pilítk *et al.* (2017a), afirmando que os consumidores tendem a preferir *e-commerce* a comércio físico devido à comodidade que este oferece, como também, aos preços baixos que conseguem encontrar, sendo estes os motivos principais para o comércio online. Para além disso, através deste tipo de comércio, o consumidor adquire diferentes tipos de promoções e campanhas, permite comparar produtos e poupa tempo de procura, aumentando assim, o seu uso, e, conseqüentemente, influencia o aumento das vendas, apesar de que, este também pode diminuir os lucros.

Com a evolução do tempo e aumento da segurança, os consumidores passaram a ser menos receosos no comércio eletrónico, expondo estes à comodidade e flexibilidade, o que permitiu o crescimento deste comércio durante a pandemia de 2020 (Guasti, 2020).

### 2.1.2. Desvantagens *E-commerce*

Apesar disso, Azevedo (2012) argumenta que, o *e-commerce* acaba também por apresentar as suas desvantagens, sendo estas: serviço 24h, isto é, o investimento feito para prestar o mesmo serviço durante 24h sem falhas; a veracidade da informação e do comércio; necessidade de observação física e experimental do produto; comunicação direta com o cliente e fornecedor; e não ser possível comprar/vender todo o tipo de produtos. Para além disso, o *e-commerce* complica a negociação com os clientes e fornecedores dado que, nos sites online, os preços são fixos e, os produtos podem demorar de dias até meses para serem entregues ao consumidor (Nery, 2013).

Nery (2013) também defende que, o valor de transporte acaba por não compensar a compra devido aos valores baixos que estes apresentam e, principalmente, a dificuldade que existe ao trocar ou reparar um produto que venha com defeito ou problema, sendo difícil obter assistência técnica.

Para evitar estas desvantagens, Luciano (2003) afirma que, é necessário alinhar uma estratégia logística de entrega rápida e de custos acessíveis com

os custos que as entregas suportam, tendo por base as estruturas rodoviárias que determinada localização apresenta.

### *2.1.3. Centros logísticos e entregas online*

Com a evolução da tecnologia e com a pandemia, tem sido observado um aumento no comércio online de *B2C (Business-to-Consumer)* e *C2C (Consumer-to-Consumer)*. Este aumento, segundo Chengxi (2017), contribuiu para o crescimento da logística de estafetas nas zonas residenciais, e com isto, o aumento do congestionamento, da poluição causada pelos veículos dos estafetas, e dos custos associados a estas logísticas. Segundo este autor, a utilização da estratégia de pontos de recolha e entrega mostrou-se ser numa solução eficiente, tendo diminuído os custos em 90% e os efeitos secundários nas áreas urbanas causados pelos estafetas, sendo uma estratégia com tendência a aumentar na Europa.

## *2.2. Sustentabilidade, logística e cadeia de abastecimento*

### *2.2.1. Definição de sustentabilidade*

Segundo Farrington e Kuhlman (2010), a definição de sustentabilidade teve início na agricultura, da qual se baseava em não haver um excesso de produção, de modo que, não comprometa futuras produções. Referiu-se que Thorsby (1995) suporta estes autores ao afirmar que, ao juntar o sistema económico com a cultura, a sustentabilidade passa a consistir em evitar o uso de soluções de curto prazo ou temporárias caso não sejam fundamentais.

Braccini e Margherita (2018) afirmam que, com o crescimento da população global, socioeconómica, alterações climáticas, poluição e a escassez de recursos naturais, a preocupação com a sustentabilidade tem vindo a se tornar uma preocupação mundial e em particular, para as organizações sendo que, para estas atuarem de forma sustentável é necessário em três dimensões: económico, social e ambiental.

Com isto, é necessário que surja um conceito de forma operacional para as organizações, sendo estas denominadas por Responsabilidades Sociais das Empresas (Cambra-Fierro *et al.*, 2018). São definidas por práticas empresariais sustentáveis onde a organização age para além dos seus interesses voluntariamente, com o intuito de melhorar o bem social, as suas operações e

interações com os seus *stakeholders*. Estas práticas eram vistas como custos e sem valor para as organizações, porém, com o aumento da preocupação da sustentabilidade, estas começaram a ser reconhecidas como fatores diferenciadores de sucesso nas organizações.

Com o aumento da preocupação da sustentabilidade e de sistemas industriais, o desenvolvimento sustentável tornou-se um dos maiores desafios atuais para as organizações (Manavalan & Jayakrishna, 2019), sendo que, práticas sustentáveis tem vindo a ser desenvolvidas na área da gestão de cadeias de abastecimento, com a preocupação de reduzir as consequências ambientais e, ao mesmo tempo, encontrar métodos que permitam a criação de valor e vantagens competitivas nas organizações (Genovese *et al.*, 2017).

### *2.2.2. Logística e Cadeia de abastecimento*

O conceito “cadeia de abastecimento” foi introduzido por Porter (1985), onde defende que, esta cadeia consiste em atividades desenhadas para satisfazer a necessidade da criação ou adição de valor nas fases de processo de uma organização, como também a obtenção de diversos inputs nas atividades, desenvolvimento da tecnologia, gestão de recursos humanos e infraestruturas.

Porém, Vrijhoef e Koskela (2000) defendem que este conceito surgiu na indústria de manufatura, tendo sido aplicadas na Toyota em 1988, sendo que, em 1950, Deming já teria proposto no Japão o uso de parcerias com fornecedores de modo a desenvolver a sua relação, tendo como objetivo a melhoria da qualidade e diminuição de custos.

James e Stefanie (2009) afirmam que não existe uma definição certa do que é uma cadeia de abastecimento, sendo algumas destas concentradas nos participantes e atividades que fazem parte de uma cadeia de abastecimento, nomeadamente nos seus clusters e na forma de interação com estes mesmos. Chopra (2016) refere que, nestas cadeias de abastecimento é incluído: Fornecedores, fabricantes, distribuidores, retalhistas e clientes, que vai ao encontro da definição da cadeia de abastecimento desenvolvida pelo Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP, 2010).

A ideia da maximização da rentabilidade destas cadeias é sustentada e defendida por James e Stefanie (2009), que afirmam que, são obtidas através da eficiência de processos e criação de valor, através do uso de *clusters* e do desenvolvimento da sua cadeia de abastecimento, dado que, é este o processo que envolve todas as fases de produção e entrega de mercadorias, de modo a garantir a satisfação do cliente.

Porém, Rushton (2010) já define a cadeia como sendo uma extensão de ideias e conceitos de logística, transformando estas em ferramentas uteis para o uso das empresas, que surgiu da necessidade de uma ferramenta integrada e abrangente, que pudesse originar o valor desejado. O CSCMP (2010) suporta este autor, ao referir que, a logística é considerada como uma parte importante da cadeia de abastecimento, sendo responsável por planear, implementar e controlar o fluxo da cadeia, operações, armazenagem, bens e serviços, e o input e output desta cadeia.

Para que haja uma gestão eficiente e eficaz desta cadeia, Carvalho (2017) defende que os maiores objetivos são: partilha de informação; aumentar transparência de processos; redução de custos e tempo de processos; otimização, gestão e sincronização de recursos; geração de valor para o cliente; desenvolvimento de relações entre empresas, sendo necessário então, definir o planeamento de decisões estratégicas que envolvam definir metas, execução de planos e aplicações de diferentes processos, sendo então necessário, o uso da logística estratégica Christopher (2011).

Savitz (2007) afirma que, para adotar estes indicadores da sustentabilidade nas organizações, é necessário estar a gerar lucro para os acionistas, enquanto aplica ações de longo prazo sobre a proteção do meio ambiente e melhoria de qualidade da vida da população que integra esse meio ambiente, influenciado assim os consumos e processos da organização. Baumgartner e Ebner (2010) sugere que estas ações devem ocorrer a nível de Inovação e tecnologia sustentável, colaboração com *stakeholders* e *clusters*, gestão do conhecimento relacionado à sustentabilidade, processos e compras sustentáveis, e elaboração de relatórios de sustentabilidade.

Com isto, Braccini e Margherita (2018) defendem que, para a formulação da estratégia, é necessário aplicar três dimensões: Económico (consiste no lucro, estabilidade de negócio, viabilidade de longo-prazo, retorno de investimento e resiliência financeira); Social (Igualdade e diversidade, bem estar, comunidade, desenvolvimento, padrão de trabalho, saúde e segurança) e Ambiental (fontes renováveis, baixas emissões, baixo desperdício, biodiversidade e prevenção da poluição na terra, no mar e na atmosfera).

### *2.2.3. Devolução e produção de resíduos*

Do ponto de vista de Robertson, Hamilton e Jap (2020) os retornos poderão não voltar ao stock do fornecedor das marcas de prestígio, e isso afeta a reputação e imagem da marca para com o retalhista na forma como gere a exclusividade da marca, políticas de retorno, sustentabilidade e atendimento ao cliente. Para além disso, estima-se que, em 2018, US\$ 3.688 bilhões de vendas totais no retalho, US\$ 369 bilhões (ou seja, quase 10%) – foram devolvidos aos retalhistas após a compra, dado que estes autores retiraram do National Retail Federation (2018). Também foi estimado que é gerado 5,6 bilhões de euros de resíduos em aterros sanitários todos os anos, o que provoca um grande impacto ambiental no transporte, armazenagem e descarte do desperdício gerado.

Robertson, Hamilton e Jap (2020, p. 175) ainda afirmam que:

As políticas de devolução podem ser usadas de forma estratégica para ajudar a gerir a incerteza da procura e transferir a carga de produtos não vendidos, em excesso ou defeituosos para o fornecedor e criar um incentivo para os retalhistas manterem posições em stock.<sup>1</sup>

Estas devoluções podem servir para construir uma relação entre fornecedor e retalhista, respondendo aos comportamentos com maior ou menor retorno, permitindo a coordenação da cadeia de abastecimentos e dos custos de ambas as partes. A coordenação pode partir de colaborações, combinações de processos e investimentos feitos por ambas as partes para a melhoria, por

---

<sup>1</sup> Tradução livre do aluno. No original: “Return policies can be used strategically to help manage demand uncertainty and can shift the burden of unsold, overstocked, or defective products to the supplier and create an incentive for retailers to maintain in-stock positions” (Robertson, Hamilton & Jap, 2020, p. 175)

exemplo, da estratégia de processos ou da cadeia de abastecimento, minimizando o valor perdido.

### *2.3. Modelos de suporte na tomada de decisão numa cadeia de abastecimento*

#### *2.3.1. Abordagem Multiobjetivo*

Segundo Miranda *et al.* (2019), esta abordagem consiste num conjunto de soluções com mais que um critério onde cada objetivo possui uma solução avaliada em cada critério pertencente. Cada solução não pode ser pior que a seguinte, sendo o conjunto destas soluções incomparáveis conhecidas como *Pareto Front*. Ou seja, a abordagem multiobjectivo tenta encontrar o *Pareto Front* ótimo (as alternativas que melhor satisfazem os critérios aplicados).

- Programação matemática: Utilizada na sua maioria em problemas de localização de pontos estratégicos cobrindo a área máxima e os pontos de uma rede. Para ter é usado uma função de maximização numa função linear e não linear, podendo ou não estar sujeito a restrições. (Lopes & Almeida, 2008).
- Teoria das Filas: Utiliza os indicadores do sistema clássico de problemas das filas, ou seja, tempo de espera e disponibilidade no atendimento, sendo observado na sua maioria em sistemas de atendimento de saúde (Lopes & Almeida, 2008).
- Investigação Operacional (IO): Utilizado para tomadas de decisão através de métodos matemáticos que podem ser aplicados computacionalmente, sendo frequentemente utilizada para planeamento e/ou em sistemas de operações. Este pode usar diversas ferramentas de otimização para se adequar ao contexto do problema e aos diferentes problemas que surgem na cadeia de abastecimento (Lopes & Almeida, 2008).

#### *2.3.2. Abordagens multicritério*

Segundo Bertolini, Esposito e Romagnoli (2020), definem que, as abordagens multicritério, não tem de determinar a solução ótima, mas sim a solução mais favorável à solução ideal para o problema, minimizando a distância entre a solução favorável do ideal, e maximizando a solução com maior probabilidade de ocorrer. Dado que existe diversas formas de tratar os problemas de localização e as suas variações, veio a criar-se diferentes

abordagens de acordo com os diferentes tipos de análise que poderão ocorrer, sendo algumas destas, por exemplo:

- Processo Analítico Hierárquico (AHP), segundo Favretto (2016), é um dos métodos de decisão bastante comum, sendo simples de trabalhar e de produzir resultados fiáveis, utilizando dados qualitativos e quantitativos, tangíveis ou intangíveis, como critérios de estudo e possibilita ao decisor identificar a melhor opção dentro de várias alternativas possíveis. Mousavi (2017) refere que este modelo apresenta uma estrutura racional e abrangente, onde projeta o problema, quantifica e demonstra os elementos que o compõem de forma a avaliar as melhores soluções ótimas. Felice (2015) defende que, este modelo, é construído através de relações hierárquicas ou relações entre elementos decisores, onde um dos fatores é usado como elemento de controlo para estruturar a precedência sobre outro, de forma a encontrar a melhor alternativa. Este autor refere que, este modelo apresenta vantagens tais como: modelação de elementos num processo hierárquico; consideração de incertezas e outros fatores nos critérios e subcritérios; flexibilidade; medir a consistência entre problemas e a sua prioridade; Consideração de um todo para alcançar consenso. Porém, este também apresenta desvantagens tais como: os elementos podem ser subjetivos dependendo do tipo de problemas e não considera restrições nem limitações respetivamente a problemas de otimização;
- ELECTRE O ELECTRE - *Elimination and Choice Translating Reality*: Este método, segundo Mousavi (2017), escolhe a ação mais indicada num conjunto de ações, porém pode ser escolhido, classificado ou ordenado alternativas ao problema de decisão, constituído por duas partes: comparação de cada ação de forma abrangente; e exploração do processo que manipula as recomendações da primeira fase, sendo este método usado para descartar possíveis candidatos a problemas de decisão indesejáveis. Vahdani *et al.* (2010) afirmam que, o ELECTRE considera elementos de credibilidade, preferência e indiferença, sendo

que, a importância de um critério não depende da diminuição da importância de outro, o que resulta da não influência de performance nos restantes critérios caso um destes apresente uma má influência.

- TOPSIS O TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*): Este método, segundo Mousavi (2017), seleciona a solução ao problema que tenha maior distância da solução ideal negativa e menor distância da solução ideal positiva. Este compara um conjunto de soluções possíveis, definindo a importância de cada critério, pontuando e calculando a distância entre cada solução e a solução ideal com maior pontuação em relação aos critérios, sendo que Bertolini *et al.* (2020) afirma ser um dos métodos mais seguros, confiáveis e de fácil utilização.
- SMARTER (*Simple Multi-Attribute Rating Technique using Exploiting Rankings*): Segundo Edwards e Barron (1994), esta abordagem vem no seguimento da abordagem SMARTS (*Simple Multi-Attribute Rating Technique using Swings*), que usa *Swing Weights*, dando valor ao critérios e pesos que estes apresentam. Já o SMARTER veio dar resposta a problemas que o SMARTS não podia responder com a implementação de *Rank Order Centroid Weights (ROC Weights)*, que são valores pré-determinados ordenados de acordo com a sua importância.

### 3. METODOLOGIA

Após o estudo da revisão de literatura, surgiu a questão de investigação deste trabalho: Como adaptar decisões estratégicas que envolvam diferentes alternativas e critérios à cadeia de abastecimento de uma empresa, no processo logístico, tendo em conta das dimensões da sustentabilidade.

Para responder a essa questão, foi criado o caso da Empresa XPTO, da qual foca-se no e-commerce e distribuição dos produtos comercializados, sendo que, a sua cadeia de abastecimento opera na região do Algarve. Para tal, foi necessário proceder a análise de diferentes critérios nas dimensões económicas, sociais e ambientais que podem servir de métodos decisores para a escolha das alternativas propostas que, neste caso, seriam os concelhos distribuídos pela zona do algarve, para colocação de centros logísticos, de modo a estudar a otimização da cadeia atualmente utilizada.

No procedimento deste estudo, foi aplicado o método de decisão multicritério SMARTER para decisão de pontos estratégicos para colocação de centros logísticos para entrega e recolha de produtos, sendo esta abordagem a mais indicada para decisão da localização destes centros. Este método, consiste em critérios qualitativos e quantitativos, define pesos e hierarquia dos mesmos, de acordo com o seu nível de importância, o que se revela ser importante no método decisivo, tendo em conta os objetivos desta empresa. De seguida, foi aplicado cenários realistas de estratégias que a empresa poderá adotar ao acrescentar ou retirar critérios no modelo. E por último, consiste na análise dos resultados gerados pela aplicação do método, dos critérios escolhidos e das alternativas, resultando num conjunto de alternativas que poderão ser mais favoráveis e menos favoráveis para o estudo e para cada cenário, escolhendo a(s) alternativa(s) que possam solucionar o problema abordado.

Este trabalho caracteriza-se como um trabalho de projeto dado que, este consistiu na recolha e aplicação de dados práticos no método referido, tendo sido estes dados obtidos através de artigos, sites estatísticos e estudos realizados por outras entidades, de modo a desenvolver a proposta da solução ou recomendação de trabalho para o problema identificado.

### 3.1. Estudo de caso: Empresa XPTO

A empresa XPTO é uma empresa que a sua atividade comercial centrada na comercialização de produtos via *e-commerce* e distribuição dos mesmos para os consumidores, sendo a sua cadeia de abastecimento focada na região do Algarve.

A região do Algarve é constituída por 16 concelhos a sul de Portugal, que poderá ser observado na Figura 1, tendo uma área de 4.996,03 Km<sup>2</sup> constituído por 467.495 habitantes. Esta região é considerada a região mais focada no turismo em Portugal, mas também uma das que apresenta menos indústria. Os concelhos desta região estão distribuídos de forma desigual no que respeita a densidade populacional, número de empresas com atividade comercial, investimentos e políticas municipais, área do concelho, entre outros.



Figura 1: Mapa da área da região do Algarve

Fonte 1: Accessible Portugal

Esta empresa enfrenta um dos grandes problemas que todas as empresas de *e-commerce* apresentam: Entrega e devolução de produtos. As entregas e devoluções de produtos, acabam por impactar nas três dimensões da formulação estratégica sustentável (económico, social e ambiental), sendo que, a empresa, procura uma solução que possa resolver o problema, como também, melhorar a eficiência do processo de distribuição.

Tendo em conta o impacto que este problema apresenta para a estratégia da empresa, foi proposto a solução do estudo de pontos estratégicos na região do Algarve para a colocação de centros logísticos para entrega e recolha de produtos comprados no comércio eletrónico. Para tal, primeiramente e, o mais importante, será necessário definir a localização destes centros

logísticos, sendo que, dependendo do local onde estes centros estão colocados, poderá influenciar o sucesso da implementação desta nova medida. É necessário ter em mente onde a instalação será colocada, de modo a poder suprimir a procura e a necessidade existente de uma determinada região (Borella & Silva, 2019), tendo em conta onde os produtos são fabricados e para onde se dirigem.

### 3.2. Definição dos critérios

Para se repensar na estratégia, podemos ver através das três dimensões de Braccini e Margherita (2018): Económico, Social e Ambiental, alguns critérios significativos na tomada de decisão da empresa XPTO de comércio de *e-commerce* e distribuição:

#### 1. Económico

- Investimento imobiliário - valor de imobiliário é um critério a ser estudado para verificar se o investimento no imóvel para armazenagem de stock, irá compensar os custos que este pode apresentar. Segundo Amado (2016), ao manter os stocks, proporciona à empresa vantagens como flexibilidade na estratégia, variabilidade da procura e oferta, e diminuição de custos, porém, a manutenção e aquisição destes stocks pode vir a ser uma desvantagem económica caso estes não sejam bem geridos e manuseados. Estas desvantagens económicas podem surgir dos custos que os armazéns e os produtos carregam, a desvalorização e deterioração do tempo armazenado, sendo que quanto maior for o stock armazenado, maior serão os custos associados.
- Poder de compra do consumidor – segundo os dados do INE, o poder de compra do consumidor aumentou de 2017 para 2019 1,8%, o que significa que, o consumidor tem maior poder de compra comparado com 2017, estando mais perceptível a comprar mais por menos.
- Número Cacifos automáticos disponíveis – estes cacifos estão espalhados por várias cidades ao longo de Portugal, funcionando para o recebimento de encomendas durante num determinado período, sendo atualmente pertencente à empresa CTT. Estes cacifos funcionam com através de códigos que identificam os objetos e funcionam a créditos, sendo cada crédito o valor de 1,5€ (Doutorfinanças, 2021).

- Disponibilidade de Pontos *PickUp* – Estes pontos podem ser encontrados em várias cidades do país, sendo estes locais onde o consumidor e retalhista podem levantar a sua encomenda em qualquer ponto *PickUp* disponível na sua proximidade.

## 2. Social

- População – Cada concelho apresenta um número diferente habitantes que é influenciado por diversos fatores, podendo o seu número influenciar o ambiente à sua volta, nomeadamente, estabelecimentos comerciais, investimentos na saúde ou na educação, entre outros.
- Furtos em edifícios comerciais e em veículos motorizados – Em 2021 foi verificado no transporte de mercadorias que, 26% da criminalidade correspondia a *hijacking* e 25% roubo nas fábricas (*Cargo theft report*, 2021). Com o aumento do congestionamento no transporte de mercadorias, mais facilmente está exposto à criminalidade podendo trazer consequências como: danos corporais, roubo de cargas, quebra de equipamentos, alarme social, aumento do custo dos seguros e danos na reputação.
- Congestionamento - Black (2010) afirma que, as causas da sinistralidade rodoviária podem variar de pequenos fatores humanos (distração, erros humanos, falta de experiência, cansaço) a grandes fatores (toxicodependência, condução agressiva, velocidade), fatores ambientais (granizo, neve, nevoeiro, chuva extrema) ou fatores infraestruturais (estradas, veículos, sinalização, condições técnicas). Com o aumento da densidade populacional por Km<sup>2</sup>, maior o congestionamento e a probabilidade de sinistralidade, o que poderá pôr em risco, não só o transportador, como também os outros condutores. Para além disso, o tempo de entrega e os custos associados ao trânsito também podem trazer complicações na logística da distribuição dos produtos.
- Concorrência – Segundo Santos (2010), os concorrentes são “organizações que competem, por um lado, pela participação no mercado e, por outro, pela obtenção de recursos e agem para diminuir a rentabilidade das entidades abaixo do custo de oportunidade do capital

investido”. Os concorrentes podem servir para trazer competição para o mercado do comércio, porém, estes também podem servir para aumentar a vantagem competitiva se este recurso for bem gerido.

### 3. Ambiental

- Políticas municipais existentes – Cada município tem as suas políticas que vão de acordo com a lei de Portugal, sendo que, os recursos do estado são repartidos e geridos por estes municípios, de modo a contribuir para uma evolução das condições de vida da população desse município. Estes investimentos podem ser repartidos entre educação, saúde, ordenamento do território, proteção ambiental, entre outros.
- Postos de carregamento veículos elétricos – Com o aumento da procura por carros elétricos, o aumento da necessidade de postos de carregamento nos concelhos é essencial para satisfazer a procura que existe para o carregamento dos carros, o que pode contribuir para o aumento do uso deste tipo de veículos (Jornal de negócios, 2021)
- Distância da alternativa do barlavento e do sotavento – Segundo o artigo da BSI & TT (2021), em 2020 a Europa emitiu 106,7gr CO<sub>2</sub>/Km, estando 12,9% abaixo dos resultados de 2019, tendo sido influenciado pelo início da pandemia de 2020, onde o número de carros a circular diminuiu substancialmente, o que contribui para diminuição da poluição emitida nos transportes. Em Portugal, registou-se em média 90,8gr CO<sub>2</sub>/Km em 2020.

#### 3.3. Aplicação do método SMARTER

Para a aplicação do método SMARTER, segundo Edwards e Barron (1994), é necessário cumprir nove passos essenciais, tendo sido aplicados através do Microsoft Excel.

**Passo 1:** Identificação de objetivos, critérios ou valores dos quais a empresa se identifica e deseja obter, sendo que, aplicado ao caso prático da empresa XPTO, seria a escolha da melhor localização dos pontos de entrega e recolha na região do Algarve.

**Passo 2:** Criação de uma Árvore de Valor: consiste na escolha de critérios que possam influenciar e contribuir para a decisão da alternativa mais

favorável e menos favorável. Neste caso prático, este passo tem como objetivo identificar todos os fatores decisivos que possam influenciar a localização dos postos de recolha e devolução, podendo estes ser de valor qualitativo ou quantitativo. Os critérios escolhidos para o caso prático foram: População (C1); Densidade Populacional Média (C2); Concorrência (C3); Número de Cacifos Automáticos Disponíveis (C4); Disponibilidade de Pontos *PickUp* (C5); Poder de Compra do Consumidor (C6); Investimento Imobiliário (C7), Investimento dos Municípios na Gestão e Proteção do Ambiente (C8), Furtos em Veículos Motorizados (C9); Furtos em Edifícios Comerciais (C10), Postos de carregamento veículos elétricos (C11), Distância da alternativa do barlavento (C12), Distancia da alternativa do sotavento (C13).

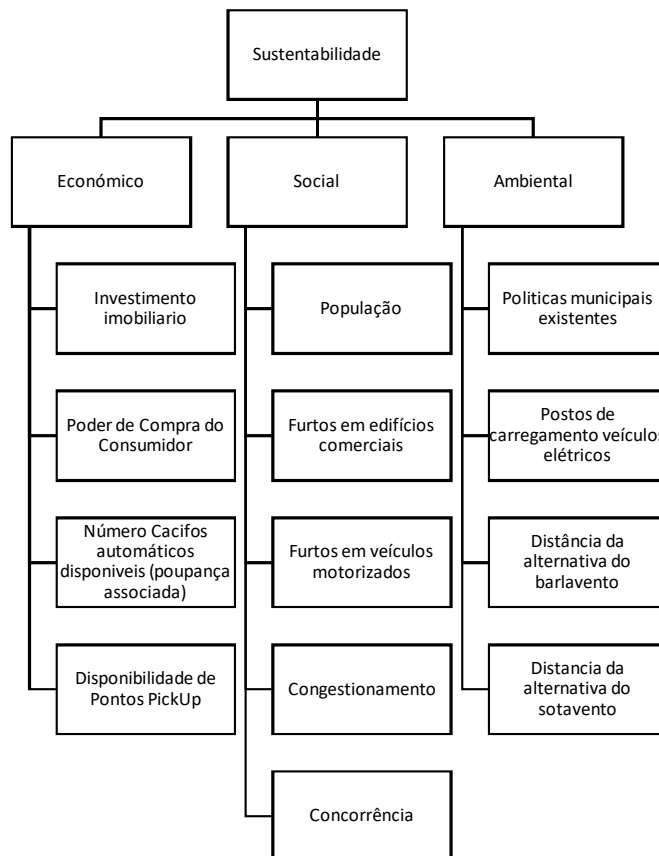


Figura 2: Gráfico de árvore de valor

Fonte 2: Elaboração própria

**Passo 3:** Objetos de avaliação: são as alternativas que vão ser estudadas de acordo com os critérios escolhidos, de modo a obter-se a alternativa mais favorável e menos favorável. Neste estudo, serão os concelhos

da região do Algarve: Albufeira (A1), Alcoutim (A2), Aljezur (A3), Castro Marim (A4), Faro (A5), Lagoa (A6), Lagos (A7), Loulé (A8), Monchique (A9), Olhão (A10), Portimão (A11), São Brás de Alportel (A12), Silves (A13), Tavira (A14), Vila do Bispo (A15) e Vila Real de Santo António (A16).

**Passo 4:** Matriz Objetos x Atributos: Visualização de uma matriz com os objetos por atributos, sendo observado na Tabela 1. Os objetos apresentados na matriz foram retirados de dados estatísticos de diferentes fontes, do período temporal mais recente que têm disponível para consulta (por exemplo, INE, Pordata, artigos publicados, entre outros).

Tabela I: Matriz Objetos x Atributos

Concelhos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
A1	44 168	298	30	4,5	6	114	2 377	8 082	165	13	25	8 027	11 622
A2	2 523	4	0	0,0	0	71	690	298	0	0	2	18 069	617
A3	6 045	17	4	0,0	1	67	2 135	904	29	0	2	4 068	17 252
A4	6 439	21	1	0,0	0	76	1 930	1 194	14	0	3	14 982	3 650
A5	67 650	301	42	3,0	10	131	2 002	1 642	228	71	25	10 805	8 590
A6	23 734	258	9	1,5	3	91	2 631	3 961	124	13	12	6 047	13 075
A7	33 500	142	18	0,0	6	94	2 679	5 374	95	42	10	3 060	15 618
A8	72 348	90	58	1,5	6	109	2 900	14 502	202	64	68	9 625	7 900
A9	5 462	13	8	0,0	1	65	1 471	1 957	0	0	1	6 065	12 440
A10	44 663	338	22	0,0	4	83	1 976	3 954	186	73	3	11 441	7 754
A11	59 867	305	20	1,5	10	106	2 057	1 565	108	43	23	5 239	13 711
A12	11 248	68	6	1,5	1	88	1 866	1 517	11	7	3	11 259	7 446
A13	37 776	53	20	0,0	0	79	1 990	3 008	91	28	6	6 174	13 075
A14	27 530	40	6	0,0	5	94	2 182	1 708	38	38	13	13 075	6 465
A15	18 825	29	1	0,0	1	67	2 723	1 124	75	0	5	917	17 343
A16	5 717	304	9	0,0	2	93	1 950	1 977	36	17	4	15 254	4 041

Fonte 3: Elaboração própria

C1 - Corresponde ao número populacional de cada concelho, dado este retirado no site do Instituto Nacional de Estatística.

C2 - A densidade populacional por Km<sup>2</sup> apresenta a quantidade de população por Km<sup>2</sup>, tendo estes dados sido retirados do INE.

C3 - é apresentado o número de transportadoras atualmente em atividade por concelho, podendo ser consultados no site da Raciús.

C4 - Os cacifos automáticos presentes na região do Algarve pertencem todos à empresa CTT, estando essa informação disponível no site da empresa.

C5 - Esta informação foi fornecida pelos dados do grupo DPD.

C6 - O poder de compra analisa a capacidade de os consumidores comprarem mais por menos, tendo estes dados sido observados no INE.

C7 - O valor imobiliário é um dado importante caso sejam necessários centros logísticos, sendo a informação recolhida o valor do imobiliário por m<sup>2</sup>.

C8 – As políticas municipais podem divergir de acordo com o investimento que estas recebem, sendo que, este dado foi encontrado no site estatístico PORDATA.

C9 e C10– No PORDATA apresenta o número de furtos ocorridos em veículos motorizados e edifícios comerciais.

C11- No site Mobile, apresentam todos os postos de carregamento elétrico de veículos por concelho.

C12 e C13 – De acordo com os dados fornecidos pelo report BSI & TT (2021) do número de emissão de gramas de CO<sub>2</sub> por Km, foi calculado o valor emitido de CO<sub>2</sub> pelos veículos ao se deslocarem aos pontos mais extremos do algarve, tanto do barlavento como do sotavento.

**Passo 5:** Opções dominadas: Eliminação de opções que possam ser dominadas por outras. Como podemos observar na Tabela 1, nenhuma das hipóteses foi dominada por outra.

**Passo 6:** Utilidades Unidimensionais: Dado que este método usa critérios qualitativos e quantitativos, é necessário meter os dados numa única dimensão, sendo a mesma para todos os atributos. O método usado, proposto por Edwards e Barron (1994), é usado uma função de maximização e minimização onde os valores unidimensionais compreendem-se entre os valores 0 e 1, sendo o valor 0 o menos favorável e o valor 1 o mais favorável dos atributos.

Tabela II: Utilidades Unidimensionais

Concelhos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
A1	0,60	0,88	0,48	1,00	0,60	0,75	0,24	0,55	0,28	0,82	0,36	0,59	0,34
A2	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,10	1,00	0,00	1,00	1,00	0,01	0,00	1,00
A3	0,05	0,04	0,93	0,00	0,10	0,04	0,35	0,04	0,87	1,00	0,01	0,82	0,01
A4	0,06	0,05	0,98	0,00	0,00	0,17	0,44	0,06	0,94	1,00	0,03	0,18	0,82
A5	0,93	0,89	0,28	0,67	1,00	1,00	0,41	0,09	0,00	0,03	0,36	0,42	0,52
A6	0,30	0,76	0,84	0,33	0,30	0,41	0,12	0,26	0,46	0,82	0,16	0,70	0,26
A7	0,44	0,41	0,69	0,00	0,60	0,44	0,10	0,36	0,58	0,42	0,13	0,88	0,10
A8	1,00	0,26	0,00	0,33	0,60	0,68	0,00	1,00	0,11	0,12	1,00	0,49	0,56
A9	0,04	0,03	0,86	0,00	0,10	0,00	0,65	0,12	1,00	1,00	0,00	0,70	0,29
A10	0,60	1,00	0,62	0,00	0,40	0,27	0,42	0,26	0,18	0,00	0,03	0,39	0,57
A11	0,82	0,90	0,66	0,33	1,00	0,62	0,38	0,09	0,53	0,41	0,33	0,75	0,22
A12	0,12	0,19	0,90	0,33	0,10	0,35	0,47	0,09	0,95	0,90	0,03	0,40	0,59
A13	0,50	0,15	0,66	0,00	0,00	0,22	0,41	0,19	0,60	0,62	0,07	0,69	0,26
A14	0,36	0,11	0,90	0,00	0,50	0,45	0,32	0,10	0,83	0,48	0,18	0,29	0,65
A15	0,23	0,08	0,98	0,00	0,10	0,04	0,08	0,06	0,67	1,00	0,06	1,00	0,00
A16	0,05	0,90	0,84	0,00	0,20	0,43	0,43	0,12	0,84	0,77	0,04	0,16	0,80

Fonte 4: Elaboração própria

**Passo 7:** Ordenação de atributos: consiste na atribuição do nível de importância para cada critério, de acordo com o que a empresa acredita que seja o mais importante. Dado que, o estudo foca-se na sustentabilidade e, no artigo BSI & TT (2021) salienta a importância da quantidade de CO<sub>2</sub> emitido por cada país, considerou-se mais importante os valores da população e do valor emitido de CO<sub>2</sub> emitido nos Km percorridos, tendo sido estes, os top 3 da ordenação de atributos. Contrariamente, apesar do número de furtos ser um dado importante, este não tem impacto considerável na decisão de consumidores e retalhistas.

Tabela III: Ordenação de Atributos

Ordem dos atributos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	C1	C12	C13	C8	C2	C3	C4	C5	C7	C6	C11	C9	C10

Fonte 5: Elaboração própria

**Passo 8:** Cálculo dos pesos: Segundo Edwards e Barron (1994), para calcular os pesos ou os ROC Weights é necessário o uso da quantidade de atributos e a ordem de importância realizada no ponto anterior. É calculado o peso para cada atributo através da função:

$$(3.1.) \quad w_k = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{i=1}^k \left(\frac{1}{i}\right) \quad (i = 1, \dots, n)$$

Após o peso de cada atributo estar calculado, vamos calcular os valores para cada alternativa através da seguinte função:

$$(3.2.) \quad U(a) = \sum_k w_k u_k(a)$$

Tabela IV: Cálculo dos Pesos

Concelhos	C1	C12	C13	C8	C2	C3	C4	C5	C7	C6	C11	C9	C10
A1	0,146	0,098	0,044	0,057	0,074	0,033	0,056	0,027	0,008	0,020	0,007	0,003	0,005
A2	0,000	0,000	0,129	0,000	0,000	0,069	0,000	0,000	0,036	0,003	0,000	0,012	0,006
A3	0,012	0,137	0,001	0,004	0,003	0,064	0,000	0,005	0,012	0,001	0,000	0,011	0,006
A4	0,014	0,030	0,106	0,007	0,004	0,068	0,000	0,000	0,016	0,005	0,001	0,012	0,006
A5	0,228	0,071	0,068	0,010	0,075	0,019	0,037	0,045	0,014	0,027	0,007	0,000	0,000
A6	0,074	0,118	0,033	0,027	0,064	0,058	0,019	0,014	0,004	0,011	0,003	0,006	0,005
A7	0,109	0,147	0,013	0,037	0,035	0,048	0,000	0,027	0,004	0,012	0,003	0,007	0,003
A8	0,245	0,083	0,073	0,104	0,022	0,000	0,019	0,027	0,000	0,018	0,019	0,001	0,001
A9	0,010	0,117	0,038	0,012	0,002	0,059	0,000	0,005	0,023	0,000	0,000	0,012	0,006
A10	0,148	0,065	0,074	0,027	0,084	0,043	0,000	0,018	0,015	0,007	0,001	0,002	0,000
A11	0,201	0,125	0,028	0,009	0,076	0,045	0,019	0,045	0,014	0,017	0,006	0,006	0,002
A12	0,031	0,067	0,076	0,009	0,016	0,062	0,019	0,005	0,017	0,009	0,001	0,012	0,005
A13	0,124	0,116	0,033	0,020	0,013	0,045	0,000	0,000	0,015	0,006	0,001	0,007	0,004
A14	0,088	0,049	0,084	0,010	0,009	0,062	0,000	0,023	0,012	0,012	0,003	0,010	0,003
A15	0,057	0,168	0,000	0,006	0,006	0,068	0,000	0,005	0,003	0,001	0,001	0,008	0,006
A16	0,011	0,028	0,103	0,012	0,076	0,058	0,000	0,009	0,015	0,012	0,001	0,010	0,005

Fonte 6: Elaboração própria

**Passo 9:** Decisão: Após os valores calculados das utilidades de multi-atributo (Tabela 5) podemos verificar que as alternativas que constituem maior valor correspondem às alternativas mais favoráveis à tomada de decisão.

Tabela V: Decisão multi-atributo no método SMARTER

Concelhos	Utilidade
Albufeira	0,58
Alcoutim	0,25
Aljezur	0,26
Castro Marim	0,27
Faro	0,60
Lagoa	0,44
Lagos	0,44
Loulé	0,61
Monchique	0,29
Olhão	0,48
Portimão	0,59
São Brás de Alportel	0,33
Silves	0,38
Tavira	0,36
Vila do Bispo	0,33
Vila Real de Santo António	0,34

Fonte 7: Elaboração própria

### 3.4. Aplicação de cenários

Dado que existem diferentes empresas com mais que uma estratégia, foi então estudado a possibilidade de 4 diferentes cenários para esta empresa de acordo com os critérios selecionados:

1º Cenário: A empresa apenas irá usar pontos *PickUp* para distribuição e recolha de produtos com os seus clientes: Dado que, na empresa apenas serão usados pontos *PickUp*, deixa de haver a necessidade de considerar os critérios do número de cacifos automáticos disponíveis, postos de carregamento elétrico disponíveis e do investimento imobiliário. Para este cenário foram desconsiderados estes critérios.

2º Cenário: A empresa irá fazer a distribuição e recolha dos seus produtos diretamente ao cliente: A empresa irá fazer a distribuição direta e recolha dos produtos diretamente ao cliente ou através de centros logísticos, deixando de haver a necessidade de considerar os critérios do número de cacifos automáticos disponíveis e dos pontos *PickUp*, sendo desconsiderados no estudo.

3º Cenário: A empresa apenas irá usar os cacifos automáticos para colocação dos seus produtos e recolha dos mesmos: A empresa apenas irá usar os cacifos automáticos disponíveis nos concelhos, deixando de haver a necessidade de considerar os critérios dos pontos *PickUp* e postos de carregamento elétrico disponíveis, sendo desconsiderados no estudo.

4º Cenário: A empresa irá subcontratar empresas de distribuição já existentes para distribuição dos produtos: Apenas irá subcontratar empresas de distribuição já existentes, deixando de haver a necessidade de considerar os critérios do número de cacifos disponíveis, pontos *PickUp*, investimento imobiliário, políticas municipais e postos de carregamento elétrico disponíveis, sendo desconsiderados no estudo. Neste cenário, no critério da concorrência, foi considerado na função de maximização que a melhor opção seria quanto maior fosse o número de distribuidoras existentes no concelho (ao contrário do estudo inicial e dos outros cenários, que consideravam que a melhor opção seriam quanto menor fosse este número).

De acordo com os cenários apresentados, foram desconsiderados critérios que não seriam necessários ao estudo desses mesmos cenários, tendo obtido os seguintes dados:

Tabela VI: Decisão multi-atributo no método SMARTER com aplicação dos cenários 1, 2, 3 e 4

Concelhos	Utilidade			
	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Albufeira	0,57	0,55	0,58	0,57
Alcoutim	0,24	0,29	0,27	0,19
Aljezur	0,28	0,28	0,27	0,23
Castro Marim	0,28	0,29	0,28	0,23
Faro	0,61	0,58	0,59	0,63
Lagoa	0,45	0,44	0,44	0,42
Lagos	0,49	0,46	0,45	0,46
Loulé	0,66	0,63	0,61	0,72
Monchique	0,30	0,31	0,30	0,26
Olhão	0,52	0,51	0,50	0,50
Portimão	0,63	0,59	0,58	0,59
São Brás de Alportel	0,33	0,34	0,34	0,29
Silves	0,42	0,43	0,42	0,42
Tavira	0,39	0,38	0,37	0,34
Vila do Bispo	0,37	0,35	0,35	0,32
Vila Real de Santo António	0,35	0,36	0,35	0,31

Fonte 8: Elaboração própria

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como podemos observar no capítulo anterior, a alternativa mais favorável ao estudo, usando o método SMARTER, foi o concelho Loulé e, a menos favorável foi Alcoutim. Os resultados para estas alternativas podem ser explicados pela importância dada aos critérios C1, C12 e C13 (que, ao multiplicar o peso com a sua utilidade, promoveu a sua alavancagem), o que resultou numa grande diferença entre alternativas mais favoráveis e as menos favoráveis. Podemos verificar que, mesmo com as utilidades sendo desfavoráveis (favoráveis) ao estudo e de baixo valor (ou alto valor), este foi impulsionado pela utilidade, o valor do peso e a ordem de importância entre critérios, o que resultou na escolha desta alternativa através do método.

Tabela VII: Decisão multiatributo no método SMARTER Ordenado

Concelhos	Utilidade
Loulé	0,61
Faro	0,60
Portimão	0,59
Albufeira	0,58
Olhão	0,48
Lagoa	0,44
Lagos	0,44
Silves	0,38
Tavira	0,36
Vila Real de Santo António	0,34
São Brás de Alportel	0,33
Vila do Bispo	0,33
Monchique	0,29
Castro Marim	0,27
Aljezur	0,26
Alcoutim	0,25

Fonte 9: Elaboração própria

Para além disso, também podemos verificar que, mesmo tendo aplicado quatro diferentes cenários ao estudo, foi observado que Loulé continua a ser a alternativa mais favorável ao estudo, reforçando que, este poderá ter sido influenciado pelo valor das utilidades, do peso e da ordenação da importância destes pesos. Com isto, pode-se afirmar que, de acordo com a Tabela 7, as melhores alternativas para colocação dos centros logísticos, de acordo com o método SMARTER, seguem a ordem designada.

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho consistiu no estudo da questão de investigação abordada: Como adaptar decisões estratégicas que envolvam diferentes alternativas e critérios à cadeia de abastecimento de uma empresa, no processo logístico, tendo em conta das dimensões da sustentabilidade, onde foi analisado e estudado alternativas usando critérios qualitativos e quantitativos para aplicação no método multicritério SMARTER. Com este método, foi possível definir uma hierarquia de importância entre os critérios, influenciando os resultados que melhor se adequam às políticas usadas para este estudo de caso, tendo foco às dimensões da sustentabilidade: Económico, Social e Ambiental.

### *5.1 Limitações no uso do modelo*

Dado que a região do Algarve é, na sua maioria, focada para o turismo, por consequência, os estudos encontrados sobre a região, na sua maioria, focam-se na área do turismo e não tanto no comércio. Com isto, o número de estudos realizados sobre outros temas do Algarve acaba por serem consideravelmente reduzidos comparado com temas, como por exemplo, o turismo, e o número de dados disponíveis consideravelmente limitado. Para além disso, também se verificou um limitado número de informação prática ou dados sobre sustentabilidade e os impactos concretos que diferentes fatores poderão ter, principalmente na repartição detalhada por concelhos. Outra principal limitação observada foi a obtenção de dados do mesmo período temporal para o estudo, tendo estes variado entre o ano de 2017 a 2022.

O problema que as empresas enfrentam com a entrega e devolução de produtos pode partir de um estudo simples para um estudo bastante complexo, pegando em diferentes tipos de dados que, infelizmente, não foram possíveis de se obter por limitação do acesso aos mesmos e do tempo limitado para realização do estudo.

### *5.2. Recomendações de trabalho futuro*

Para aprofundamento do estudo, salienta-se a necessidade de haver mais estudos sobre diferentes critérios que poderiam ser usados neste trabalho, como por exemplo, o valor monetário da devolução de produtos, o impacto dos resíduos a nível ambiental, o custo dos resíduos das empresas de

e-commerce, entre outros, que poderia alavancar o estudo e aprofundar esta análise.

Na aplicação de cenários a este estudo, apesar de existir diferentes cenários já aplicados noutros países (como por exemplo, entrega de produtos através de *drones*, revenda de produtos defeituosos), não foi possível obter essas informações que poderiam ter sido interessantes de aplicar na questão de investigação. Para além disso, com o aumento da importância da sustentabilidade nas empresas, dados como o impacto económico da devolução, reparação, revenda e reciclagem de produtos pode vir a ser necessário na formulação estratégica das cadeias de abastecimento de qualquer empresa.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adomako, S., Amankwah-Amoah, J., Danso, A., Konadu, R., & Owusu-Agyei, S. (2019). Environmental sustainability orientation, competitive strategy and financial performance. *Business Strategy and the Environment*, 28(5), 885-895.

Albertin, A. (2010). *Comercio eletrônico: modelo, aspectos e contribuições de sua aplicação*. Editora: São Paulo.

Amado, C. (2016). documentação disponibilizada na disciplina de Sistemas de Informação e Logística na Saúde.

Assunção, W., Fagundes, P., & Révillion, A. (2019). *Comércio eletrônico*. Porto Alegre: SAGAH.

Azevedo, M. (2012) *Desvantagens do comércio eletrônico*. E-Commerce Brasil.

Baumgartner, R., & Ebner, D. (2010). Corporate Sustainability Strategies: Sustainability Profiles and Maturity Levels, p. 76–89.

Bertolini, M., Esposito, G., & Romagnoli, G. (2020). A TOPSIS-based approach for the best match between manufacturing technologies and product specifications. *Experts Systems with Applications*.

Black, W. R. (2010). *Sustainable transportation: problems and solutions*. Nova York: e Guilford Press.

Borella, M., & Silva, C. (2019). Estudo logístico para instalação de novo CD: Abordagem didática de um caso real. *Produção Online*, 19, 896-922.

Braccini, A., & Margherita, E. (2018). Exploring Organizational Sustainability of Industry 4.0 under the Triple Bottom Line: The Case of a Manufacturing Company. *Sustainability*.

Broccardo, L., Truant, E., & Zicari, A. (2019). Internal corporate sustainability drivers: What evidence from family firms? A literature review and research agenda.

BSI., & TT. (2021). *Cargo theft report*. Disponível em: <https://www.ttclub.com/media/files/tt-club/bsi-tt-club-cargo-theft-report/tt-club-tapa-emea-and-bsi-annual-cargo-theft-report.pdf>

Caldera, H., Desha, C., & Dawes, L. (2017). Exploring the role of lean thinking in sustainable business practice: A systematic literature review. *V. 167*, p. 1546-1565

Cambra-Fierro, J., Melero-Polo, I., & Javier Sese, J. (2018). Customer value co-creation over the relationship life cycle.

Carvalho, J. (2017). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (2<sup>a</sup> ed.).

Chengxi, L. (2017). Assessing the impacts of collection-delivery points to individual's activity-travel patterns: A greener last mile alternative?

Chopra, S. (2016). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*.

Christopher, M. (2011). *Logistics and Supply Chain Management* (4<sup>th</sup> ed.).

Edwards, W., & Barron, F. (1994). SMARTS and SMARTER: Improved Simple Methods for Multiattribute Utility Measurement. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 60, 306-325.

Farrington, J., & Kuhlman, T. (2010). What is Sustainability?

Favretto, J., & Nottar, L. (2016). Utilização da metodologia Analytic Hierarchy Process (AHP) na definição de um software acadêmico para uma Instituição de Ensino Superior do Oeste Catarinense. *Sistemas & Gestão*, 11(2), 183-191.

Figueiredo, N. (2021). *Já ouviu falar de cacifos automáticos? Saiba como funcionam*. Disponível em: <https://www.doutorfinancas.pt/vida-e-familia/ja-ouviu-falar-de-cacifos-automaticos-saiba-como-funcionam/>

Genovese, A., Acquaye, A., Figueroa, A., & Koh, S. (2017). Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications. *Omega*, 66, 344–357.

Guasti, P. (2020). Confira 5 tendências em e-commerce para 2021. E-commerce Brasil.

James, T., & Stefanie, W. (2009). Designing container for handling fresh horticultural Produce: Postharvest Technologies for Horticultural Crops.

Kwilinski, A., Dalevska, N., Kravchenko, S., Hroznyi, I., & Kovalenko, I. (2019). Formation of the entrepreneurship model of e-business in the context of the introduction.

Lopes, Y., & Almeida, A. (2008). Enfoque multicritério para a localização de instalações de serviço: aplicação do método SMARTER. *SISTEMAS & GESTÃO*, 3(2), 114-128.

Luciano, E., Testa, M., & Freitas, H. (2003). As tendências em comércio eletrônico com base em recentes congressos.

Malitska, H., & Melnyk, O. (2018). Features of the electronic commerce and the state of its development in the current economic conditions of Ukraine. *Efektyvna Ekonomika*, 12, 74-96.

Manavalan, E., & Jayakrishna, K. (2019). A review of Internet of Things (IoT) embedded sustainable supply chain for industry 4.0 requirements. *Computers & Industrial Engineering*, 127, 925–953.

Miranda, P., *et al.* (2019). Uma Abordagem Multiobjetivo para Recomendação de Caminhos de Aprendizagem para Grupo de Usuários. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(3), 336-350.

Moore, S., & Manring, S. (2009). Strategy development in small and medium sized enterprises for sustainability and increased value creation.

Mousavi, M., & Gitinavard, H. (2017). A soft computing based-modified ELECTRE model for renewable energy policy selection with unknown information, V. 17, p. 276-282.

Nery, M. (2013). Utilização da Ferramenta E-commerce nas Pequenas e Médias Empresas: Esamc.

Pilík, M., Klimek, P., & Juricková, E. (2017). Comparison Shopping Agents and Czech Online Customers' Shopping Behavior. *International Journal of Entrepreneurial Knowledge*, 4, 62–69.

Poliakh, V., Krivosheeva, N., Klochko, V., Sharapova, O., & Chujko, N. (2017). *E-commerce*: Theoretical and legal basis and the current state of Ukraine. *Scientific Journal*, 5(34), 1010-1017.

Porter, M. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*.

Robertson, T., Hamilton R., & Jap, S. (2020). Many (Un)happy Returns? The Changing Nature of Retail Product Returns and Future Research Directions.

Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2010). *The Handbook of Logistics and Distribution Management* (4<sup>th</sup> ed.).

Santos, R. (2010). *Análise de custo dos concorrentes: um estudo exploratório entre teoria e prática*. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

Savitz, A., & Weber, K. (2007). The sustainability sweet spot.

Silva, V., Almada, V., Ferreira, M., Quintão, A., & Nascimento, R. (2021). E-commerce: vantagens e desvantagens: a percepção dos consumidores durante a pandemia do covid-19. *Ciência Soc. Apl. Belo Horizonte*, 11(2), 294-317.

Schmidheiny, S. (1992). *Changing Course: A Global Business Perspective on Development and the environment*.

Tigre, P. (1999). *Comércio Eletrônico e Globalização: Desafios para o Brasil*, p.85

Throsby, D. (1995). Culture, economics and sustainability. *Journal of Cultural Economics*.

Vahdani, B., Jabbari, A., Roshanaei, V., & Zandieh, M. (2010). Extension of the ELECTRE method for decision-making problems with interval weights and data. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 50, 793–800.

Vrijhoef, R., & Koskela, L. (2000). The four roles of supply chain management in construction. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6, 169–178.

Zijm, H., Klumpp, M., Clausen, U., & Hompel, M. (2016). *Logistics and Supply Chain Innovation*. Switzerland: Springer Cham.