



Lisbon School
of Economics
& Management
Universidade de Lisboa

MESTRADO EM CIÊNCIAS EMPRESARIAIS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO DISSERTAÇÃO

**UM MODELO DE SUPORTE À TOMADA DE DECISÕES SUSTENTÁVEIS,
NO ÂMBITO DA GESTÃO DE UMA FROTA DE VEÍCULOS EM REGIME
DE *LEASING***

PEDRO MIGUEL D' AZEVEDO MOTA

OUTUBRO - 2023



Lisbon School
of Economics
& Management
Universidade de Lisboa

MESTRADO EM CIÊNCIAS EMPRESARIAIS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO DISSERTAÇÃO

**UM MODELO DE SUPORTE À TOMADA DE DECISÕES SUSTENTÁVEIS,
NO ÂMBITO DA GESTÃO DE UMA FROTA DE VEÍCULOS EM REGIME
DE *LEASING***

PEDRO MIGUEL D' AZEVEDO MOTA

ORIENTAÇÃO:

PROF. DOUTOR JOSÉ MIGUEL ARAGÃO CELESTINO SOARES

PROF. DOUTOR RICARDO SIMÕES SANTOS

OUTUBRO - 2023

AGRADECIMENTOS

Neste espaço, gostaria de expressar a minha profunda gratidão para com todos aqueles que tornaram esta dissertação possível.

Quero agradecer, em primeiro lugar ao meu orientador Professor Doutor Ricardo Simões Santos, pela sua disponibilidade, boa disposição, ideias e sugestões valiosas que me permitiram moldar, da melhor forma o trabalho realizado, ao meu orientador, o Professor Doutor José Miguel Aragão Celestino Soares por ter acreditado no desenvolvimento desta temática, pelo acompanhamento efetuado e revisão criteriosa desta dissertação e à *Leaseplan* Portugal pela disponibilidade demonstrada.

É impreterível deixar o meu agradecimento à minha família, em especial aos meus pais e à minha irmã, pelo amor e apoio incondicional, por me proporcionarem todas as condições necessárias à conclusão deste ciclo, pelas revisões de texto e, por fim, pela paciência demonstrada. Sou o que sou graças a vós.

À minha namorada, obrigado pelo amor e carinho, apoio inabalável demonstrado em tempos complicados e por me proporcionar um conforto valioso.

Neste momento de reflexão, quero também agradecer à minha pessoa, olho para o início desta jornada e reconheço a coragem demonstrada, conciliar um emprego no qual abracei várias etapas novas e desafiantes, com a realização deste mestrado foi ambicioso, foram muitas noites para atacar trabalho atrasado, estudar, preparar apresentações e discutir ideias com colegas. Agradeço a mim próprio pela perseverança necessária para superar toda esta adversidade, cansaço e preocupação.

Por fim, agradeço aos meus colegas de grupo: Hugo Ferreira, Gonçalo Costa, Guangyuan Liu e Tiago Antunes. Juntos, com o nosso companheirismo do início ao fim, diversidade académica e profissional, acabámos por realizar trabalhos verdadeiramente memoráveis dos quais acredito termos conjuntamente muito orgulho.

*The heights by great men reached and kept
Were not attained by sudden flight,
But they, while their companions slept,
Were toiling upward in the night.
(Henry Wadsworth Longfellow)*

GLOSSÁRIO

TBL	<i>Triple Bottom Line</i>
WCED	<i>World Commission on Environment and Development</i>
SMARTER	<i>Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks</i>
SMART	<i>Simple Multi-Attribute Rating Technique</i>
PROMETHEE	<i>Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation</i>
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
ANP	<i>Analytical Network Process</i>
DEA	<i>Data Wrapping Analysis</i>
TOPSIS	<i>Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution</i>
ELECTRE	<i>Elimination and choice Expressing the Reality</i>
ANN	<i>Artificial Neural Network based approach</i>
VIKOR	<i>Vise Kriter-ijumska Optimizacija i Kompromisno Resenje</i>
ROC	<i>Rank-Order Centroid</i>
ROD	<i>Rank-Order Distribution</i>
RS	<i>Rank Sum</i>

RESUMO

O mercado automóvel encontra-se em constante evolução. O desenvolvimento significativo a que temos vindo a assistir em anos mais recentes, aliado à introdução de novas tecnologias, permitiram aos consumidores ter acesso a um leque mais vasto e a uma maior variedade de veículos automóveis. O processo de seleção de um veículo para constituir a frota ou juntar-se a uma frota já existente de uma qualquer entidade é uma tarefa cada vez mais difícil e que acarreta consequências, não só económicas, mas também sociais e ambientais, na medida em que exige que se tome em consideração inúmeros fatores e alternativas que estão à disposição do consumidor, o que veio agravar a complexidade do processo de tomada de decisão.

A presente dissertação pretende abordar esta complexidade e tem como objetivo principal auxiliar os gestores no processo multicritério de tomada de decisão que se pretende cada vez mais informada e sustentável. Para esse efeito, são utilizados, em primeira instância, os critérios historicamente considerados relevantes para os consumidores no decorrer do processo de tomada de decisão, critérios esses que, seguidamente, são analisados em conjunto com as dimensões da abordagem *Triple Bottom Line*, para que no final se possa proceder à construção de um modelo, que resulte da combinação de dois métodos de análise multicritério, o método *Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks* e o *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation II*.

Em suma, pretende-se com este trabalho a apresentação e aplicação do modelo aqui proposto, por forma a dar resposta à problemática enunciada.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade; Seleção de Veículos; Gestão da Frota; Análise Multicritério; Apoio à Tomada de Decisão; Processo de seleção e avaliação; *Triple Bottom Line, Leasing; Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks; Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation II*

ABSTRACT

The automobile market is constantly evolving. The significant developments we have witnessed in recent years, coupled with the introduction of new technologies, have allowed consumers to have access to a wider range and greater variety of automobiles. The process of selecting a vehicle to either constitute a fleet or join an existing fleet of any entity is an increasingly challenging task, carrying not only economic but also social and environmental consequences. This is because it requires consideration of numerous factors and alternatives available to the consumer, which has exacerbated the complexity of the decision-making process.

The present dissertation aims to address this complexity and has, as its main objective, to assist managers in the multi-criteria decision-making process, which should be increasingly enriched and sustainable. For this purpose, historically relevant criteria for consumers during the decision-making process are initially used. These criteria are then analyzed in conjunction with the dimensions of the Triple Bottom Line approach. This analysis ultimately leads to the construction of a model that results from the combination of two multi-criteria analysis methods: the Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks and the Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation II.

In summary, the aim of this work is to present and apply the proposed model in order to address the stated issue.

KEYWORDS: Sustainability, Vehicle Selection, Fleet Management, Multi-Criteria Analysis, Decision Support, Selection and Evaluation Process, Triple Bottom Line, Leasing, Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks, Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation II

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	i
GLOSSÁRIO.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1. SUSTENTABILIDADE.....	3
2.1.1. CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	3
2.1.2. O PAPEL DA SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA DO <i>LEASING</i> AUTOMÓVEL.....	4
2.1.3. ABORDAGEM <i>TRIPLE BOTTOM LINE</i>	5
2.2. PROCESSOS DE SELEÇÃO E AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES.....	6
2.2.1. A IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DE SELEÇÃO E AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES.....	6
2.2.2. ABORDAGENS EXISTENTES.....	7
2.3. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO.....	9
2.3.1. ECONÓMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS.....	9
3. METODOLOGIA.....	14
3.1. PROBLEMÁTICA INICIAL.....	14
3.2. DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO.....	15
3.2.1. ARQUITETURA DO MODELO.....	15
3.2.2. MÉTODO PROMETHEE II.....	16
3.2.3. MÉTODO SMARTER.....	18
3.2.4. MODELO DESENVOLVIDO.....	20
3.3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	24
3.3.1. BREVE APRESENTAÇÃO.....	24
3.3.2. CARACTERIZAÇÃO DA FROTA DE VEÍCULOS EXISTENTES.....	24
3.3.3. MODELO ATUAL DE GESTÃO DE FROTA.....	26
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	27
4.1. PROCESSO DE SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS.....	27
4.2. PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS.....	29
4.3. VANTAGENS E LIMITAÇÕES ALCANÇADAS.....	30
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE TRABALHO FUTURO.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
ANEXOS.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Tabela Resumo Critérios Económicos	13
Tabela 2- Tabela Resumo Critérios Ambientais	13
Tabela 3- Tabela Resumo Critérios Sociais	14
Tabela 4- Composição da Frota	26
Tabela 5- Critérios Económicos e Classificação	37
Tabela 6- Critérios Sociais e Classificação	38
Tabela 7- Critérios Ambientais e Classificação	39
Tabela 8- Critérios Económicos e Classificação Normalizada	40
Tabela 9- Critérios Sociais e Classificação Normalizada	41
Tabela 10- Critérios Ambientais e Classificação Normalizada	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Arquitetura do Modelo	15
Figura 2- Interface do Modelo	21
Figura 3- Macro (VBA)	22
Figura 4- Processo de Criação do Ranking (Exemplo)	23
Figura 5- Ponderação Abordagem TBL	28
Figura 6- Preferências e Necessidades do Cliente	28
Figura 7- Modelos Alternativos	29
Figura 8- Classificação Normalizada dos Modelos Alternativos	29
Figura 9- Função de Preferência Agregada	29
Figura 10- Cálculo do Fluxo Líquido	30
Figura 11- Ranking de Resultados por Ordem de Preferência	30

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1- Normalização dos Resultados	20
Equação 2- Cálculo das Utilidades (Benefícios)	22
Equação 3- Cálculo das Utilidades (Custos)	22

1. INTRODUÇÃO

A seleção de uma viatura automóvel, seja para fins pessoais ou profissionais, constitui um processo multifacetado e cada vez mais complexo por envolver a análise de inúmeras variáveis e um elevado nível de discernimento. Os avanços da indústria automóvel, que têm vindo a ocorrer de uma forma contínua, em particular nos últimos anos, e a introdução de novas tecnologias, vieram ampliar o leque de alternativas ao dispor dos consumidores, o que agravou a complexidade associada ao processo de tomada de decisão.

No contexto empresarial, esta seleção dos veículos automóveis torna-se ainda mais desafiante. A equipa de decisores ou gestores tem perante si uma decisão que, dependendo do objetivo específico que subjaz à contratação dos veículos, irá impactar diretamente o custo operacional, a eficiência e a produtividade da organização.

Existe, cada vez mais, uma preocupação por parte das organizações de encontrar soluções e critérios que tenham em consideração não só os aspetos económicos e sociais mencionados, mas, igualmente, o bem-estar ambiental, levando a que as empresas assumam muitas vezes estratégias e compromissos de sustentabilidade ambiental, por forma a que as suas frotas estejam alinhadas com estes novos princípios e preocupações. Assim sendo, a decisão acerca da seleção de veículos automóveis não deverá ser tomada de ânimo leve, exigindo, uma análise minuciosa por forma a garantir que os veículos selecionados vão ao encontro dos objetivos da entidade.

É sobre esta conjuntura que se debruça a presente dissertação. No decorrer da mesma, são explorados uma vasta gama de critérios, ao dispor dos decisores, que são considerados relevantes na literatura existente. Atendendo à problemática que assiste à tomada de decisão, foi desenvolvido um modelo de análise multicritério que combina, em simultâneo os princípios da abordagem *Triple Bottom Line* (TBL), com dois métodos de análise multicritério, nomeadamente, o método *Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks* (SMARTER) e o *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation II* (PROMETHEE II). O primeiro destes métodos é utilizado para determinar os pesos associados aos diversos critérios estudados e o segundo centra-se na seleção e avaliação dos veículos em si, permitindo, deste modo, uma abordagem robusta no âmbito do processo de tomada de decisão que se pretende informada e que responda simultaneamente às três dimensões da sustentabilidade: económica, ambiental e social.

O presente trabalho encontra-se dividido em cinco capítulos. O primeiro capítulo, concentra-se na contextualização da temática abordada, indicando a problemática e a metodologia aplicada.

No segundo capítulo consta a revisão de literatura, onde se abordam conceitos como

sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, a abordagem *Triple Bottom Line*, bem como os diferentes aspetos do processo de seleção e avaliação de fornecedores e os respetivos critérios utilizados.

O terceiro capítulo procura expor a metodologia utilizada no decorrer do trabalho de dissertação.

No quarto capítulo é introduzido um caso prático e são apresentados e analisados os resultados alcançados.

Por fim, o último capítulo apresenta as conclusões do trabalho de dissertação e as recomendações para futuros trabalhos que versem esta problemática.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. SUSTENTABILIDADE

2.1.1. CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A compreensão da importância do setor do *leasing* automóvel no contexto do desenvolvimento sustentável exige, em primeira instância, um entendimento do próprio conceito.

Em toda a história da humanidade, nunca o ser humano teve capacidade para se adaptar à mudança como a que se tem vindo a assistir nos últimos tempos (Harlem Brundtland, 1987). Temos observado uma evolução de conceitos como o da globalização e do consumismo potenciados por um desenvolvimento dos meios industriais e tecnológicos (Stoenoiu, 2022; Maciejewski & Lesznik, 2022; Agbedahin, 2019).

Em contraposição a estes avanços, o meio ambiente tem vindo a apresentar sinais de declínio, com a exploração excessiva de recursos naturais, que contribui para o agravamento de problemas como a degradação da qualidade dos solos agrícolas, o aumento da poluição, a dificuldade de gestão dos desperdícios, a extinção de espécies de plantas e animais e a desflorestação. A globalização fomentou igualmente a necessidade de transporte de mercadorias para todos os cantos do globo, agravando a emissão de gases ambientalmente nocivos, como o dióxido de carbono, que corroem a camada de ozono do planeta Terra.

Face à crescente degradação ambiental que se fazia sentir a nível mundial e, por forma a colmatar os efeitos e externalidades negativas supramencionadas, surgiu no final da década de 80, pela mão do *World Commission on Environment and Development* (WCED) ou, como é mais conhecido, *The Brundtland Commission*, o conceito de desenvolvimento sustentável, nomeadamente, a capacidade de satisfazer as necessidades e aspirações da geração atual sem comprometer a capacidade de satisfazer as necessidades e aspirações de gerações futuras (Harlem Brundtland, 1987).

Com a introdução deste conceito, o desenvolvimento deixa de ser medido estritamente em termos económicos e são introduzidas preocupações com as áreas do social e ambiental, reconhecendo-se a existência de uma forte interdependência entre as mesmas.

Desde então, o conceito de desenvolvimento sustentável tem vindo a sofrer diversas alterações (Prieto-Jiménez *et al.*, 2021). Mais recentemente, no ano de 2015, numa reunião entre todos os 193 Estados-Membros das Nações Unidas, foi apresentada a Agenda 2030, na qual constavam 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável, com 169 metas subjacentes a cumprir nos 15 anos subsequentes, um esforço que procura ampliar o desenvolvimento sustentável, abrangendo temáticas como a pobreza e a fome, a qualidade da

educação, a vida no mar e na terra, a paz e a justiça (Kroll & Zipperer, 2020; Agbedahin, 2019; Dacko *et al.*, 2021).

2.1.2. O PAPEL DA SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA DO *LEASING* AUTOMÓVEL

O *leasing* consiste na transferência de um ativo ou bem para outrem, por um determinado período de tempo estipulado entre as partes, em troca de uma renda paga de forma periódica. Numa relação contratual de *leasing* denomina-se como locador a parte que detém efetivamente o ativo e locatário a parte à qual é conferido o direito de utilização temporário do ativo, mediante o pagamento da respetiva renda (Merrill, 2021).

A indústria do *leasing* tem vindo a registar um crescimento expressivo ao longo dos últimos anos, que lhe tem conferido relevância ao nível da economia global. Esta prática permite que as empresas e os consumidores particulares tenham acesso a um largo espectro de ativos sem efetuarem um investimento significativo *a priori*, concedendo-lhes, desta forma, a possibilidade de deterem um ativo por um período de tempo desejado, sem terem de suportar a responsabilidade de serem donos do mesmo (Auer *et al.*, 2022).

Face à crescente universalização e sensibilização, por parte dos consumidores e empresários, no que toca a conceitos como o de sustentabilidade, consciencialização ambiental ou pegada de carbono, torna-se necessário que a indústria do *leasing* assuma, também ela, um papel proativo no que respeita à adoção de práticas sustentáveis no decurso das suas operações.

Uma das formas através das quais a indústria do *leasing* pode desempenhar um papel chave na promoção da sustentabilidade é mediante a oferta de alternativas sustentáveis ou “*environmentally friendly*”, aos seus clientes, mais concretamente através da promoção de soluções elétricas ou híbridas, que permitam reduzir significativamente a pegada de carbono de uma frota, contribuindo para uma melhor qualidade do ar nas cidades e para a redução da dependência de combustíveis fósseis, entre outros benefícios que favorecem a promoção do desenvolvimento sustentável (Gulzari *et al.*, 2022; Nurhadi *et al.*, 2017).

A confiança dos consumidores e o custo de aquisição, representam as maiores barreiras à adoção de veículos elétricos (Gulzari *et al.*, 2022). A compra de um veículo constitui uma decisão que requer, por regra, um grande envolvimento e sacrifício por parte do consumidor e, no caso dos veículos elétricos, estes são ainda mais significativos, atentos à diferença entre o preço de aquisição, comparativamente às alternativas tradicionais movidas a combustíveis fósseis, bem como à necessidade de infraestrutura circundante. O *leasing*, ao não exigir um investimento tão elevado, somente o pagamento de uma renda por um determinado período acordado entre as partes, acaba por não acarretar um envolvimento e

sacrifício tão elevados, podendo, desta forma, agir como um agente promotor, incentivador e “educador” do consumidor para veículos ditos mais sustentáveis (Gulzari *et al.*, 2022).

Em suma, a indústria do *leasing*, tem vindo a ganhar tração a nível global, permitindo o acesso a determinados veículos ou ativos, sem que haja a necessidade de um investimento inicial de larga envergadura. Porém, importa reiterar a necessidade de promoção, enquanto atividade económica que impacta diretamente o meio ambiente, a sustentabilidade, mediante a prática de atitudes e medidas sustentáveis, como seja, por exemplo, o incentivo à aquisição de veículos movidos por meios alternativos mais sustentáveis.

2.1.3. ABORDAGEM *TRIPLE BOTTOM LINE*

O termo sustentabilidade, conforme já referido, é um conceito que assenta em três dimensões: económica, ambiental e social. Somente as organizações ditas sustentáveis assumem responsabilidades e procuram suportar, simultaneamente, cada uma dessas dimensões (Braccini & Margherita, 2019; Gimenez *et al.*, 2012; Mok *et al.*, 2022). Estas encontram-se incorporadas na abordagem conhecida como *Triple Bottom Line* (TBL) que surgiu, em meados da década de 90, introduzida por Elkington, (1997). A TBL funciona como uma estrutura de referência para as organizações, chamando à atenção para a necessidade de estas avaliarem o saldo que resulta do seu contributo no âmbito das dimensões incorporadas (Bhattacharya *et al.*, 2022; Solovida & Latan, 2021).

O pilar social da TBL preconiza uma relação de responsabilidade social entre as organizações e as comunidades que as rodeiam, promovendo a existência de um impacto social positivo, mediante, por exemplo, práticas laborais justas, inserção social, melhoria da qualidade de vida e promoção da diversidade e equidade.

O pilar ambiental procura que as organizações priorizem a sua responsabilidade ambiental e que reduzam o impacto negativo causado no ambiente. Este pilar centraliza-se na minimização do desperdício, na redução da pegada ambiental, na conservação dos recursos naturais, como a água, na utilização de energias renováveis e, ainda, na adoção do designado conceito de economia circular.

Por último, o pilar económico enfatiza a atitude organizacional de criar valor e emprego, gerar lucro e contribuir para o desenvolvimento e crescimento económico das comunidades, tendo em vista a criação de uma economia sustentável (Braccini & Margherita, 2019; Gimenez *et al.*, 2012; Solovida & Latan, 2021).

A abordagem TBL procura, assim, desmistificar o facto de que o sucesso de uma organização depende exclusivamente do seu sucesso económico, introduzindo as variáveis social e ambiental que, quando aplicadas em conjunto, possibilitam a constituição de uma vantagem competitiva, enquanto, simultaneamente, influenciam a reputação e imagem de

uma organização (Solovida & Latan, 2021).

Contudo, importa ressaltar que, existem algumas limitações adjacentes a esta abordagem, nomeadamente, entraves à sua quantificação de forma fidedigna (Verwaal *et al.*, 2022) e ao conflito que pode surgir na interação entre as três dimensões, por exemplo, aquilo que contribui para a sustentabilidade económica muitas vezes surge à custa da sustentabilidade social e ambiental (Braccini & Margherita, 2019).

2.2. PROCESSOS DE SELEÇÃO E AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES

2.2.1. A IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DE SELEÇÃO E AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES

Os avanços que se têm vindo a verificar nas últimas décadas em termos de globalização, tecnologia, transportes e comunicações, contribuíram em larga escala para que a economia, como hoje a conhecemos, seja incrivelmente dinâmica e competitiva. Atualmente, as organizações que compõem o tecido empresarial estão expostas a um enorme volume de informação, novas oportunidades de negócio e procedimentos avançados (Taherdoost & Brard, 2019).

No passado, as organizações estavam dependentes de fornecedores próximos das suas localidades. Os avanços supramencionados contribuíram para uma maior conectividade a nível global, permitindo um leque mais vasto de novos fornecedores com diferentes qualidades, preços, disponibilidades, serviços e produtos, alargando, desta forma, as opções de fornecimento.

O *Supply Chain Management*, que de acordo com Taherdoost & Brard, (2019), tem como objetivo melhorar o fluxo de informação de bens e serviços, desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, tanto do lado do fornecedor como do consumidor, foi um dos conceitos que mais rapidamente se expandiu na área da gestão nos últimos anos ao permitir capitalizar as vantagens que decorrem, em particular, da globalização.

Segundo Chai & Ngai, (2020), o processo de seleção e avaliação de fornecedores, através do qual as empresas identificam, selecionam, avaliam, analisam e celebram contratos com fornecedores recorrendo a recursos financeiros e a capital humano, constitui uma parte fulcral do *Supply Chain Management*. Os fornecedores influenciam a qualidade e o custo dos bens e serviços, bem como a flexibilidade e a entrega dos bens, pelo que uma seleção adequada dos mesmos é sinónimo de vantagem competitiva face à concorrência (Saputro *et al.*, 2022; Rashidi *et al.*, 2020; Tronnebati *et al.*, 2022).

Apesar das dificuldades associadas à seleção e avaliação de fornecedores, conexas com a multiplicidade de critérios de avaliação e *standards* divergentes de fornecedor para

fornecedor, aliadas ao grau de complexidade e exclusividade dos diversos materiais, que exigem uma gestão diferenciada (Saputro *et al.*, 2022; Tronnebati *et al.*, 2022), o processo de seleção e avaliação de fornecedores constitui uma prática indispensável em qualquer organização que queira prosperar nos dias de hoje. Assim, é importante que as empresas se foquem na otimização deste processo, dedicando os recursos necessários para beneficiar das potencialidades e vantagens que este pode oferecer, obtendo uma vantagem competitiva e impulsionando-se para o sucesso a longo prazo.

A indústria do *leasing* automóvel não é exceção, também nesta o processo de seleção e avaliação de fornecedores assume uma importância vital ao permitir a associação a parceiros que auxiliem no robustecimento da gestão da cadeia de abastecimento, providenciando um inventário sólido de veículos, a diminuição dos prazos e atrasos de entrega, serviços de manutenção mais céleres e de qualidade, componentes de veículos a preços mais competitivos, entre outros benefícios.

Em última instância, uma seleção e avaliação eficaz dos fornecedores no setor do *leasing* automóvel contribui para a redução dos custos, o aumento da satisfação do cliente e para a sustentabilidade das organizações a longo prazo.

2.2.2. ABORDAGENS EXISTENTES

O processo de seleção e avaliação de fornecedores, como referido anteriormente, constitui um dos processos-chave do *Supply Chain Management* (Taherdoost & Brard, 2019), e recai na categoria de suporte à tomada de decisão multicritério, uma vez que envolve a análise de várias alternativas face a uma multiplicidade de critérios, tendo em vista a resolução posterior de um determinado problema. Para selecionar e avaliar um fornecedor, as empresas devem ponderar vários aspetos como a qualidade dos produtos e serviços, o preço e a capacidade de entrega, entre outros. Além disso, cada empresa acaba por ter prioridades e objetivos específicos, o que torna o processo ainda mais desafiante, sendo necessária uma tomada de decisão multicritério, por forma a selecionar aquele que mais se adequa à satisfação dos requisitos de cada organização (Schramm *et al.*, 2020; Tronnebati *et al.*, 2022; Saputro *et al.*, 2022).

Existe uma ampla variedade de modelos de suporte à tomada de decisão multicritério, nomeadamente, de programação matemática e de inteligência artificial, que têm vindo a ser criados por investigadores no sentido de dar suporte à problemática associada à seleção e avaliação de fornecedores (Tronnebati *et al.*, 2022).

Segundo os autores Chai & Ngai, (2020); Rashidi *et al.*, (2020); Tronnebati *et al.*, (2022), as abordagens mais comumente utilizadas neste âmbito são o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), *Analytical Network Process* (ANP), *Data Wrapping Analysis* (DEA), *Fuzzy Logic* e

o método *Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), os quais se procuram descrever, seguidamente, de forma sucinta.

O *Analytic Hierarchy Process* (AHP) é um método que procura aliar a tomada de decisão ao estabelecimento de prioridades entre critérios, com base na relevância que cada um destes assume na organização. Este método consiste numa decomposição hierárquica do problema e dos critérios a este associados, atribuindo pesos relativos a cada critério, permitindo, desta forma, analisar decisões de elevada complexidade (Taherdoost & Brard, 2019; Chai & Ngai, 2020).

O método *Analytical Network Process* (ANP) é uma extensão do anterior método de AHP, com o foco suplementar no contexto relacional, atribuindo, não apenas um peso a cada critério, mas considerando, igualmente, as relações que derivam entre os demais (Chai & Ngai, 2020; Tronnebati *et al.*, 2022; Taherdoost & Brard, 2019).

O *Data Wrapping Analysis* (DEA), por sua vez, constitui um método não paramétrico de avaliação que procura medir a eficiência relativa das mais diversas unidades de decisão, através da análise de uma multiplicidade de dados, com o objetivo de conhecer a eficiência de cada unidade, por forma a efetuar comparações e identificar as melhorias a implementar (Tronnebati *et al.*, 2022; Vörösmarty & Dobos, 2020; Schramm *et al.*, 2020).

O *Fuzzy Logic* ou “lógica difusa” é um método computacional que procura auxiliar na tomada de decisões, em situações em que existe incerteza (Tronnebati *et al.*, 2022; Hou *et al.*, 2022; Chai & Ngai, 2020; Taherdoost & Brard, 2019; Rashidi *et al.*, 2020).

A *Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) é uma técnica utilizada para determinar a melhor opção entre um determinado conjunto de opções disponíveis, comparando alternativas similares à solução ideal e o seu distanciamento face ao que considera ser a pior solução. Em resumo, estabelece uma comparação entre os aspetos positivos e negativos de cada opção e atribui uma classificação relativa a cada uma (Taherdoost & Brard, 2019).

Existe ainda, um vasto conjunto de abordagens disponíveis, como as que se enumeram seguidamente: ELECTRE (*Elimination and choice Expressing the Reality*), PROMETHEE (*Prioritizing Organization Method for Enrichment Evaluation*), ANN (*Artificial Neural Network based approach*), *Simple Multi-Attribute Evaluation Method* (SMART), *Vise Kriter-ijumska Optimizacija i Kompromisno Resenje* (VIKOR), entre muitas outras (Tronnebati *et al.*, 2022; Schramm *et al.*, 2020). Adicionalmente, é importante mencionar que é possível a combinação de mais do que um método, fazendo uso, por exemplo, do *Fuzzy-TOPSIS* ou do *Fuzzy-AHP*.

2.3. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Antes da abordagem à teoria do consumidor apresentada por Lancaster, (1966), acreditava-se que os bens constituíam os objetos diretos da utilidade, ou seja, os bens, em si, representavam, na sua essência, a utilidade para o consumidor. Porém, a nova abordagem trazida pelo referido autor, vem afirmar que um bem possui uma ou as mais variadas características e, são estas que, no final de contas, geram a utilidade.

A título ilustrativo, a decisão de escolher entre um Renault Clio 1.0 e um Renault Clio 1.2 era encarada como sendo uma escolha idêntica, visto tratar-se do mesmo bem, no entanto, segundo Lancaster, (1966), estes são considerados bens que diferem quanto a uma das suas características, divergência esta que poderá ser um aspeto determinante aquando da escolha do bem.

Graças ao avanço da tecnologia, ao aumento do número de fabricantes automóveis, bem como à rivalidade crescente entre os mesmos, tem-se vindo a assistir a uma crescente variedade em termos de oferta no setor automóvel (Ali *et al.*, 2020), tornando a escolha do consumidor cada vez mais complexa, desafiante e morosa.

O comportamento do consumidor é, nos dias de hoje, um tópico que nos é familiar, contudo foi na década de 60, que David T. Kollat *et al.*, (1968) identificaram que o processo de decisão de compra é composto por cinco etapas, nomeadamente: (1) o reconhecimento do problema, (2) a procura, (3) a avaliação de alternativas, (4) a compra, e por fim (5) o comportamento pós-compra.

Incidiremos nas secções seguintes, na etapa de avaliação de alternativas, tendo por base critérios determinantes para a seleção de um automóvel, identificados na literatura e aos quais os consumidores conferem importância.

2.3.1. ECONÓMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS

Na sequência da revisão de literatura efetuada, foi possível observar e identificar diversos critérios que, historicamente, têm sido considerados como relevantes no estudo do processo de tomada de decisão, que recai sobre a escolha de um automóvel.

Byun, (2001), no âmbito do estudo para criar um modelo de AHP, aplicável à seleção do automóvel por parte dos consumidores, mediante o *feedback* recolhido através de entrevistas telefónicas a concessionários das marcas, experiências pessoais e *websites* de fabricantes automóveis, identificou critérios que considera cruciais neste âmbito, como o preço de compra, o consumo de combustível, custos relacionados com seguros, o valor de revenda, o exterior (modelo, estilo, tamanho, decoração, cor e instrumentos), a *performance* (torque, velocidade, habilidade para curvar, etc.) e a segurança (*Airbags*, ABS, cintos de segurança, etc.). Posteriormente a Byun, (2001), Johansson-Stenman & Martinsson, (2006) realizaram

um estudo para compreender a forma como o *status* e a imagem própria, ligados à preocupação ambiental, são impactantes na hora de adquirir um automóvel, tendo, para o efeito, considerado como importantes, os seguintes atributos: segurança, *environmental friendliness*, *design*, potência do motor, conforto, consumo de combustível, fiabilidade e *status*. As pessoas, quando compram um automóvel, consideram tanto o *status* que este lhes proporciona, como o nível de *environmental friendliness* do mesmo, sendo que a tendência é para darem maior importância ao *status* do que propriamente à *environmental friendliness*.

Num estudo para determinar as preferências automobilísticas e de canais de procura de informação, com base numa pesquisa desenvolvida pelo Departamento dos Transportes de Inglaterra, van Rijnsoever *et al.*, (2009) incorporaram critérios como o preço, as emissões de gases com efeito de estufa, a emissão de químicos nocivos, a classificação energética, a aparência, a marca, o tamanho do motor, a imagem, a velocidade, a cor, o tipo de carro, o conforto, o número de lugares e espaço na bagageira, a utilização de materiais sustentáveis, o consumo de combustível e a fiabilidade.

De forma semelhante, Vrkljan & Anaby, (2011), através de uma amostra aleatória de cerca de dois mil habitantes canadianos, procuraram avaliar a importância, ao nível do género, de critérios como preço, *design* e estilo, *performance* (velocidade e poder), características de segurança e de conforto, fiabilidade e arrumação (número de lugares e espaço de bagageira), na compra de um automóvel.

Com o objetivo de analisar a composição dos veículos motorizados em Surat, na Índia, centrando-se nos veículos de duas rodas, nos automóveis de diferentes dimensões e utilizando os dados provenientes de entrevistas efetuadas a residentes de Surat que haviam comprado recentemente um veículo motorizado, Banerjee *et al.*, (2012) analisaram vários critérios para compreender as razões subjacentes às suas escolhas. Na esfera económica, estudaram o preço e o custo com o combustível, a nível social o número de lugares e o tamanho/potência do motor.

Baltas & Saridakis, (2013) mediante um questionário feito a mais de mil clientes, desenvolveram um modelo de escolha compensatória, destinado a determinar o impacto de fatores que influenciam a escolha de um automóvel que não tivessem sido, até então, estudados ao detalhe, tais como o *status* social transmitido pela posse do automóvel, a imagem, a qualidade, o interior e a respetiva *performance*.

Ainda no mesmo ano Koppel *et al.*, (2013), com base em critérios como preço, valor de revenda, custos de funcionamento, consumo de combustível, *environmental friendliness*, estilo, cor e imagem, *performance*, segurança, conforto, fiabilidade, marca e tipo de veículo, procuraram relacionar o conceito de segurança com a idade do consumidor.

Mais tarde, Knez *et al.*, (2014) apresentaram um estudo acerca das preferências e opiniões dos consumidores relativamente a veículos movidos a combustíveis alternativos, tendo abordado, no decurso do seu estudo, critérios como preço, valor, custos de manutenção e reparação, valor de revenda do veículo, custos relacionados com seguros e encargos fiscais conexos à aquisição de um automóvel, marca, exterior e interior, *performance*, número de lugares, emissões de CO₂ e outros gases nocivos, poluição sonora e, ainda, tamanho da bagageira.

Os autores Lopes *et al.*, (2014), estudaram a potencialidade do mercado de veículos elétricos para residentes na Área Metropolitana de Lisboa, considerando critérios como o preço, os custos de manutenção, os custos com seguros e de funcionamento, o preço da eletricidade, os apoios monetários, o valor residual, as matérias fiscais e o consumo de energia.

A investigação de Hafner *et al.*, (2017) oferece uma exploração qualitativa dos fatores importantes que os consumidores relevam quando decidem que automóvel comprar, aludindo ao valor, custos de manutenção, custos conexos com seguros e fiscalidade, depreciação do veículo, *environmental friendliness*, cor e imagem, segurança, fiabilidade e conforto.

Com o objetivo de conhecer como o tipo de carroçaria afeta a escolha do consumidor quanto aos veículos elétricos, Higgins *et al.*, (2017) desenvolveram os critérios preço, custos de manutenção, custos relacionados com os combustíveis e carregamento, apoios monetários relativos à aquisição de veículos elétricos, emissões de fumos de escape, aceleração, autonomia e tempo necessário para carregamento em público e em casa/trabalho.

Numa investigação que propunha reunir o que a literatura mais recente até então apresentava sobre o cálculo da *willingness to pay* dos consumidores por determinados atributos de um veículo Greene *et al.*, (2018) analisaram os custos relacionados com os combustíveis, a disponibilidade e tipologia do combustível em si, a *performance*, o conforto e a autonomia.

Oliveira & Dias, (2019), procuraram demonstrar, com o seu trabalho, como a demografia de determinados consumidores altera as suas preferências, no que respeita a veículos movidos a combustíveis alternativos, tendo por base os critérios preço, emissões de CO₂ e *performance*.

Num artigo elaborado para explorar o uso de rótulos de custos de combustíveis alternativos na procura de automóveis mais eficientes, Brazil *et al.*, (2019) exploraram o consumo de combustível, classificações de segurança e espaço da bagageira.

Ali *et al.*, (2020), desenvolveram um modelo híbrido de tomada de decisão multicritério

de forma a assistir no processo de compra de um automóvel. Entre outros critérios, também foram considerados o consumo de combustível, o preço, o estilo, a *performance* e o conforto.

O autor Sutcu, (2020) criou um modelo de tomada de decisão que considera os custos relacionados com a posse de um automóvel de modo a auxiliar os consumidores no processo de aquisição dos mesmos. Para o desenvolvimento deste modelo, o autor considerou os custos de reparação, o valor de revenda, os custos relacionados com seguros, o preço da eletricidade e da gasolina e o consumo de combustível.

Posteriormente, Mandys, (2021) utilizou, entre outros, o preço, os custos de manutenção e de carregamento, a segurança, a *performance*, o estilo, a fiabilidade e o interior da carroçaria na sua investigação, que tinha como objetivo estabelecer a relação entre veículos elétricos e as escolhas dos consumidores.

Mais recentemente, em 2022, um conjunto de autores procurou analisar os fatores subjacentes à aquisição de veículos elétricos ou movidos a combustíveis alternativos. Fujita *et al.*, (2022), com base num inquérito realizado de 2014 a 2016 e que abrangeu 250.000 compradores de veículos novos, estudaram a interação que pode existir entre a tomada de decisão e os atributos ambientais no processo de compra de veículos novos, desenvolvendo os critérios valor, custos de manutenção, *environmental friendliness*, imagem, potência, segurança e conforto.

Numa investigação que procurou analisar as preferências dos sul-coreanos por veículos movidos a combustíveis alternativos, mediante os dados de um inquérito realizado a 1.500 potenciais compradores em três anos Lashari *et al.*, (2022) abordaram os critérios preço, tempo necessário para carregamento/abastecimento e autonomia dos veículos.

Por fim, Huang *et al.*, (2022), através dos dados recolhidos em 552 questionários dirigidos a consumidores chineses, criaram um modelo para determinar o impacto das políticas ligadas à reciclagem de baterias na adoção de veículos elétricos. Na construção deste modelo, utilizaram critérios como a política de reciclagem de baterias, a autonomia e o tempo de carregamento.

Foram compilados, na *Tabela 1*, *Tabela 2* e *Tabela 3*, os diversos critérios, considerados historicamente relevantes para a seleção de um automóvel, divididos por cada dimensão da abordagem TBL, bem como as respetivas referências bibliográficas, proporcionando uma visão abrangente desses fatores de acordo com a literatura.

Tabela 1- Tabela Resumo Critérios Económicos

Critérios Económicos:	Referência(s) Bibliográfica(s)
Preço/Custo/Valor	(Byun, 2001; van Rijnsoever et al., 2009; Vrkljan & Anaby, 2011; Banerjee et al., 2012; Koppel et al., 2013; Knez et al., 2014; Lopes et al., 2014; Higgins et al., 2017; Hafner et al., 2017; Oliveira & Dias, 2019; Ali et al., 2020; Mandys, 2021; Fujita et al., 2022; Lashari et al., 2022)
Custo de Manutenção e Reparação	(Lopes et al., 2014; Knez et al., 2014; Higgins et al., 2017; Hafner et al., 2017; Sutcu, 2020; Mandys, 2021; Fujita et al., 2022)
Valor de Revenda	(Byun, 2001; Koppel et al., 2013; Knez et al., 2014; Sutcu, 2020)
Custos com Seguro(s)	(Byun, 2001; Knez et al., 2014; Lopes et al., 2014; Hafner et al., 2017; Sutcu, 2020)
Custos de Funcionamento	(Koppel et al., 2013; Lopes et al., 2014)
Preço da Eletricidade	(Lopes et al., 2014; Sutcu, 2020)
Preço da Gasolina	(Sutcu, 2020)
Custo com os Combustíveis	(Byun, 2001; Banerjee et al., 2012; Higgins et al., 2017; Greene et al., 2018; Oliveira & Dias, 2019)
Custos de Carregamento	(Higgins et al., 2017; Mandys, 2021)
Apoios Associados à Aquisição	(Lopes et al., 2014; Higgins et al., 2017)
Valor Residual/Depreciação	(Lopes et al., 2014; Hafner et al., 2017)
Encargos com Impostos Relacionados com a Aquisição	(Lopes et al., 2014; Knez et al., 2014; Hafner et al., 2017)

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 2- Tabela Resumo Critérios Ambientais

Critérios Ambientais:	Referência(s) Bibliográfica(s)
Consumo de Combustível	(Johansson-Stenman & Martinsson, 2006; van Rijnsoever et al., 2009; Koppel et al., 2013; Brazil et al., 2019; Sutcu, 2020; Ali et al., 2020)
Classificação de Eficência Energética	(van Rijnsoever et al., 2009)
Emissões de Gases com Efeito de Estufa e de Químicos Poluentes	(van Rijnsoever et al., 2009; Knez et al., 2014; Higgins et al., 2017; Oliveira & Dias, 2019)
Polição Sonora	(Knez et al., 2014)
Consumo de Energia	(Lopes et al., 2014)
Disponibilidade de Combustível	(Greene et al., 2018)
Tipo de Combustível	(Greene et al., 2018)

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 3- Tabela Resumo Critérios Sociais

Critérios Sociais:	Referência(s) Bibliográfica(s)
Exterior/Imagem	(Byun, 2001; Johansson-Stenman & Martinsson, 2006; van Rijnsoever et al., 2009; Vrkljan & Anaby, 2011; Koppel et al., 2013; Baltas & Saridakis, 2013; Knez et al., 2014; Hafner et al., 2017; Ali et al., 2020; Mandys, 2021; Fujita et al., 2022)
<i>Performance</i>	(Byun, 2001; Johansson-Stenman & Martinsson, 2006; van Rijnsoever et al., 2009; Vrkljan & Anaby, 2011; Koppel et al., 2013; Baltas & Saridakis, 2013; Knez et al., 2014; Higgins et al., 2017; Greene et al., 2018; Oliveira & Dias, 2019; Ali et al., 2020; Mandys, 2021; Fujita et al., 2022)
Segurança	(Byun, 2001; Johansson-Stenman & Martinsson, 2006; Vrkljan & Anaby, 2011; Koppel et al., 2013; Hafner et al., 2017; Brazil et al., 2019; Mandys, 2021; Fujita et al., 2022)
Potência do Motor	(Johansson-Stenman & Martinsson, 2006; van Rijnsoever et al., 2009; Banerjee et al., 2012; Fujita et al., 2022)
<i>Status</i>	(Johansson-Stenman & Martinsson, 2006; Baltas & Saridakis, 2013)
Conforto	(Johansson-Stenman & Martinsson, 2006; van Rijnsoever et al., 2009; Vrkljan & Anaby, 2011; Koppel et al., 2013; Hafner et al., 2017; Greene et al., 2018; Ali et al., 2020; Fujita et al., 2022)
Fiabilidade	(Johansson-Stenman & Martinsson, 2006; van Rijnsoever et al., 2009; Vrkljan & Anaby, 2011; Koppel et al., 2013; Hafner et al., 2017; Mandys, 2021)
Marca	(van Rijnsoever et al., 2009; Koppel et al., 2013; Knez et al., 2014)
Tipo de Veículo	(van Rijnsoever et al., 2009; Koppel et al., 2013)
Número de Lugares	(van Rijnsoever et al., 2009; Vrkljan & Anaby, 2011; Banerjee et al., 2012; Knez et al., 2014)
Tamanho da Bagageira	(van Rijnsoever et al., 2009; Vrkljan & Anaby, 2011; Knez et al., 2014; Brazil et al., 2019)
Interior/Equipamentos	(van Rijnsoever et al., 2009; Baltas & Saridakis, 2013; Knez et al., 2014; Mandys, 2021)
Autonomia	(Higgins et al., 2017; Greene et al., 2018; Oliveira & Dias, 2019; Mandys, 2021; Huang et al., 2022; Lashari et al., 2022)
Tempo Necessário para Carregamento/Abastecimento	(Higgins et al., 2017; Huang et al., 2022; Lashari et al., 2022)

Fonte: Elaboração Própria

3. METODOLOGIA

3.1. PROBLEMÁTICA INICIAL

Em continuação do que foi exposto na revisão de literatura, a presente investigação, pretende, mediante a elaboração de um modelo adaptável às necessidades de cada empresa, auxiliar os gestores no processo de tomada de decisão, permitindo que estes selecionem e avaliem, de forma sustentável e informada, a composição da frota em regime de *leasing* das suas organizações.

Utilizando métodos de tomada de decisão multicritério, mais concretamente, o método SMARTER que permite quantificar o peso dos critérios selecionados, e o método PROMETHEE II, que permite a seleção e avaliação dos diversos modelos de veículo propostos, procura-se dar resposta à problemática que constitui o foco principal desta investigação, nomeadamente, o processo de seleção e avaliação, tendo por base um conjunto

de critérios aliados ao desenvolvimento sustentável mediante a abordagem TBL, de diferentes modelos de veículo que compõem, ou que podem vir a compor, a frota de uma determinada entidade, atendendo, simultaneamente, às necessidades e às características da mesma.

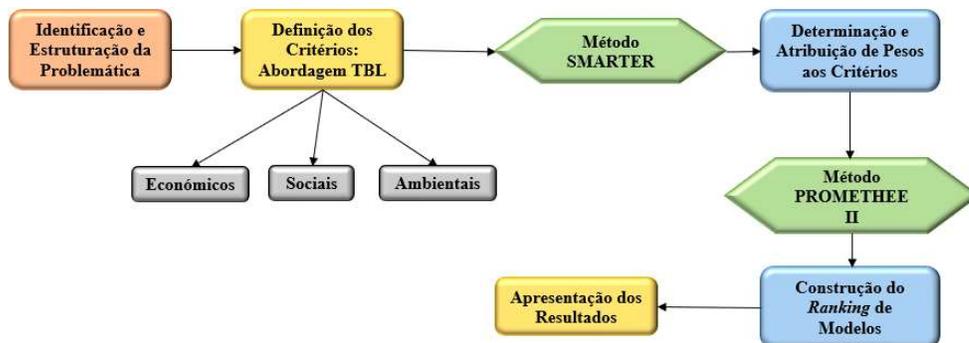
Esta problemática poderá ser traduzida, igualmente, numa tentativa de resposta às questões que se enunciam seguidamente:

- Qual é ou quais serão os modelos mais adequados para incorporar a frota, em regime de *leasing*, de colaboradores de uma determinada organização?
- Quais são os critérios que uma determinada organização mais valoriza e que, em conjunto, dão primazia ao seu desenvolvimento sustentável?
- Como podem os gestores efetuar a seleção e avaliação dos mais diversos modelos de veículos, por forma a garantir uma escolha acertada, designadamente aquela que se revela como a mais eficiente em termos económicos, sociais e ambientais e que se encontra enquadrada com os seus objetivos estratégicos?

3.2. DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO

3.2.1. ARQUITETURA DO MODELO

Figura 1- Arquitetura do Modelo



Fonte: Elaboração Própria

A **Figura 1**, representa a composição estrutural do modelo desenvolvido, encontrando-se o mesmo, repartido em cinco fases essenciais.

A primeira fase consiste na identificação e estruturação da problemática, que no caso em concreto se encontra ligada à necessidade do gestor, seleccionar os modelos de veículos que irão compor a frota da sua organização, atendendo aos requisitos específicos da mesma e aos desafios que surgem no decurso de qualquer processo de tomada de decisão, envolvendo este uma multiplicidade de critérios.

A segunda fase, baseia-se na exposição dos critérios que serão utilizados para avaliar os

vários modelos de veículos, atendendo à adoção da abordagem TBL, que centra o seu foco em três dimensões fundamentais, designadamente, a dimensão económica, social e ambiental garantindo, desta forma, que a organização, atendendo às suas necessidades únicas, maximiza o seu desenvolvimento sustentável.

Tendo por base os critérios expostos na fase anterior, a terceira fase abrange a determinação da importância relativa de cada um desses critérios. A utilização do método SMARTER permite, nesta fase quantificar, em termos de peso, essa importância relativa, ajudando a ultrapassar a complexidade e subjetividade que surge deste processo, permitindo uma fundamentação sólida para as fases posteriores.

Após esta ponderação, é possível prosseguir para a quarta fase, cujo foco, mediante o uso do método PROMETHEE II, é o de construção de um *ranking*, dos modelos de veículos incluídos na análise, em função da dualidade que existe entre o desenvolvimento sustentável e as necessidades específicas da empresa.

Por fim, na quinta e última fase, são apresentados os resultados do processo de seleção e avaliação dos modelos de veículos de uma forma organizada e classificados de acordo com a sua relevância e compatibilidade, para com os critérios inicialmente definidos, por forma a que a gestão tenha uma visão clara que auxilie no processo de tomada de decisão.

3.2.2. MÉTODO PROMETHEE II

O método PROMETHEE constitui um método de tomada de decisão multicritério, que permite uma estruturação para avaliar e classificar alternativas distintas mediante a utilização de múltiplos critérios contraditórios. O PROMETHEE foi proposto por Brans & Mareschal, (1986) e baseia-se na comparação e classificação par a par das diversas alternativas disponíveis face a cada critério. É esta relação estabelecida através das comparações par a par que permite definir a estrutura de preferências do método PROMETHEE. (Qi *et al.*, 2019; Feng *et al.*, 2020)

De acordo com Abdullah *et al.*, (2019), existem pelo menos seis tipos de funções de preferência. O tipo I de função de preferência é o critério habitual, representado por uma função linear cujo intervalo varia entre 0 e 1. O tipo II é o *quasi-critério*, que é em tudo semelhante ao critério habitual, exceto no que diz respeito ao limite da direita, nomeadamente, o zero. Os outros tipos de funções de preferência são: o tipo III: critério com preferência linear; o tipo IV: critério de nível; o tipo V: critério com preferência linear e área de indiferença; e o tipo VI: critério Gaussiano.

Refira-se que, quando estamos perante critérios do foro qualitativo devemos utilizar as funções de preferência I, II e III, e inversamente, quando os critérios são do foro quantitativo devem ser consideradas as funções IV, V e VI.

Enquanto, o PROMETHEE I é utilizado para obter um *ranking* parcial, o PROMETHEE II permite a obtenção de um *ranking* completo (Abdullah *et al.*, 2019). No decorrer desta investigação vai ser considerado o PROMETHEE II, por forma a obter-se uma classificação onde as opções são avaliadas e classificadas por ordem de preferência decrescente, descurando um estado de incompatibilidade (Dachowski & Gałek, 2020).

Makan & Fadili, (2020), resumiram o método PROMETHEE nos seguintes passos:

Fazer comparações entre pares para determinar os desvios:

$$d_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b)$$

Em que $d_j(a, b)$ representa as diferenças entre as avaliações de (a) e de (b) em cada critério.

Seleção e respetiva aplicação de funções de preferência:

$$P_j(a, b) = F_j[d_j(a, b)] \quad j = 1 \dots, k$$

Onde $P_j(a, b)$ representa a preferência da alternativa (a) em função da alternativa (b) em cada critério em função de $d_j(a, b)$.

Cálculo do índice de preferência global:

$$\forall a, b \in A, \pi(a, b) = \sum_{j=1}^k p_j(a, b) \cdot w_j$$

Em que $\pi(a, b)$, de (a) sobre (b) (numa escala de 0 a 1) é definido como a soma ponderada $p_j(a, b)$, para cada critério, e w_j representa o peso associado ao j^{th} critério.

Cálculo dos fluxos /classificação parcial PROMETHEE I

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad \phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a)$$

Onde $\phi^+(a)$ e $\phi^-(a)$ são o fluxo positivo e o fluxo negativo de cada alternativa, respetivamente.

Cálculo do fluxo líquido /classificação completa PROMETHEE II

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a)$$

Em que $\phi(a)$ é o fluxo líquido para cada alternativa.

3.2.3. MÉTODO SMARTER

O método *simple multi-attribute rating technique* (SMART) foi introduzido por Edwards em 1971 (Ward & Barron, 1994), e pressupõe uma avaliação dita objetiva da importância relativa de cada classificação, atribuindo um determinado peso a cada critério estudado. (Li & Hu, 2022)

Já o método SMARTER traduz uma melhoria significativa face ao método anterior. Apesar de ser semelhante ao SMART, o método SMARTER permite simplificar o processo de ponderação, substituindo os cálculos, de acordo com as classificações baseadas num processo de ponderação formal e fundamentado (Aloise-Young *et al.*, 2021). Este começa por ordenar os critérios por ordem de importância e, em seguida, atribui os pesos utilizando o método *rank-order distribution* (ROD). Neste processo, são aplicados ainda vários outros métodos, como o *rank-order centroid* (ROC) e o *rank sum* (RS), por forma a permitir a atribuição de pesos de substituição que representam as aproximações dos pesos reais a cada classificação. Este método SMARTER constitui uma técnica que sustenta a tomada de decisões através da atribuição de pesos a múltiplos critérios. (Kim & Kim, 2021)

Segundo Ward & Barron, (1994), o método SMARTER subdivide-se em nove etapas, nomeadamente:

I. Identificar o objetivo e os decisores;

Em primeira instância, devem ser identificados os objetivos por detrás da solicitação dos valores, assim como o indivíduo, organização ou organizações a quem os valores devem ser solicitados.

II. Hierarquizar os objetivos;

Hierarquização dos objetivos ou listagem dos critérios potencialmente relevantes para o objetivo de cada decisor.

III. Identificar alternativas (objetos de avaliação);

Identificação dos resultados dentre alternativas possíveis, através de um processo de recolha de dados. Se o objetivo é não especificar os objetos de avaliação, deve ser utilizada a estrutura de atributos da etapa II.

IV. Matriz de objetos por critérios;

Formulação de uma matriz para avaliar os objetos por critérios. Os dados de entrada devem ser as ponderações atribuídas em função da utilidade ou valor dos mesmos. A matriz deverá, assim, consistir num conjunto de medidas que representam o desempenho de cada alternativa face a cada objetivo.

V. Eliminar opções dominadas;

Eliminação de opções dominadas. A dominância ordinal pode ser facilmente reconhecida por inspeção visual. Adicionalmente, se forem encontradas uma ou mais opções dominadas de forma cardinal, estas serão também eliminadas.

VI. Desenvolver utilidades de dimensão única;

Reformulação das entradas da matriz de objetos versus critérios para utilidades de dimensão única ou unidimensionais e, conversão das medidas de realização de cada objetivo numa pontuação em valor, sendo que os valores 0 e 1 representam, respetivamente a pior e a melhor pontuação possível. As entradas da matriz representam utilidades unidimensionais numa escala cardinal. Para isso, testa-se inicialmente a linearidade das utilidades unidimensionais para cada dimensão para as quais dispomos de pontuações físicas.

VII. Ordenar objetivos;

Etapa inicial do designado “*swing weights*”, em que cabe ao decisor aferir aquela dimensão que ele melhoraria caso existisse uma alternativa que tivesse a pior pontuação para todos os critérios analisados e houvesse a oportunidade de trocar a avaliação de uma das dimensões de pior valor por uma de melhor valor de entre as alternativas disponíveis. Essa hipótese repete-se até que todas as dimensões se encontrem devidamente ordenadas.

VIII. Calcular a utilidade de todos os multicritérios;

Nessa fase pode ser utilizada uma equação para calcular diretamente os pesos através de valores pré-determinados denominados *ROC weights* para os pesos, por forma a simplificar a obtenção das utilidades multicritério. Se

$w_1 \geq w_2 \geq \dots \geq w_k$, então o “peso” do k -ésimo atributo é $w_k = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k \frac{1}{t}$.

Definidos os *ROC weights*, calculam-se todas as utilidades multicritérios

$$U_j = \sum_k w_k u_{jk}.$$

IX. Decidir.

A decisão recomendada recairá sobre a alternativa que obtiver o maior valor de utilidade global U.

3.2.4. MODELO DESENVOLVIDO

Com o intuito de desenvolver o presente modelo, começou-se por compilar, na **Tabela 4**, o conjunto de veículos, identificados por marca e modelo, que compõem a frota interna da *Leaseplan* | ALD, S.A. De seguida, esses mesmos veículos foram submetidos a um processo de classificação efetuado por critérios, previamente identificados como relevantes no decorrer da revisão de literatura, encontrando-se estes subdivididos entre económicos, sociais e ambientais, de acordo com o espetro da abordagem TBL, conforme se pode verificar na **Tabela 5**, **Tabela 6** e **Tabela 7**. Para completar este processo de classificação foi utilizada, informação proveniente da base de dados da *Leaseplan* | ALD, S.A. (*Leaseplan* | ALD, 2023)

Após a classificação de cada veículo em relação aos demais critérios, atendendo à diversidade de escalas e unidades de medida aplicadas no processo de classificação procedeu-se, utilizando a **Equação 1**, à normalização dos critérios, para que os mesmos pudessem ser apresentados numa escala de 0 a 1 e à listagem dos resultados em formato tabelar por critério e veículo, como podemos verificar na **Tabela 8**, **Tabela 9** e **Tabela 10**.

Equação 1- Normalização dos Resultados

$$R_{ij} = \frac{[x_{ij} - \min(x_{ij})]}{[\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})]} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Numa folha de *Excel* distinta, foi desenvolvido um *interface* para o modelo, que servirá como meio de interação entre o gestor e o mesmo, como podemos observar na **Figura 2**. Neste *interface*, o gestor terá a capacidade de definir, de acordo com a estratégia e políticas da sua organização e no contexto da abordagem TBL, uma ponderação a atribuir a cada um dos critérios - económico, social e ambiental. Neste *interface*, foi incorporado um controlo destinado a notificar o gestor e, ao mesmo tempo, garantir que o somatório da ponderação atribuída aos critérios deve totalizar 100%.

Figura 2- Interface do Modelo



Fonte: Elaboração Própria

Para além disso, é neste *interface*, que o gestor irá incorporar no modelo as suas necessidades e preferências, designadamente quanto ao número de lugares necessários, tipo de combustível e de veículo, autonomia e, a possível preferência, ou não, por um veículo híbrido *plug-in*. A junção das suas necessidades e preferências cria uma chave personalizada, que será utilizada para efetuar o cruzamento entre esta e os veículos inseridos na base de dados, por forma a apresentar as opções que melhor atendem às especificações comunicadas. Foi também criado, no âmbito desta chave, um controlo que permite avisar o utilizador do modelo se existe algum veículo disponível na base de dados que tenha correspondência direta com a chave personalizada. Note-se que podem existir chaves para as quais não existe correspondência, não sendo assim possível correr o modelo para estes casos específicos.

Após a inclusão das suas necessidades e preferências, o gestor encontrará nesse mesmo *interface* um desenho a três dimensões de um veículo com uma fala “*Press To Start My Engine!*” e deverá “clicar” sobre o mesmo.

Posteriormente a ter “clicado”, o modelo irá “correr”, uma macro (**Figura 3**) em *Virtual Basic for Applications* (VBA) cujo objetivo é fazer uma pesquisa de todos os veículos da base de dados que tenham correspondência direta com a chave personalizada e copiar a informação acerca destes veículos, nomeadamente, todas as suas classificações, depois de normalizadas, para uma folha de *Excel* diferente, onde serão feitos os cálculos para determinar a utilidade de cada modelo, mais concretamente, o peso que cada modelo tem face aos critérios e subcritérios desenvolvidos. Para tal utilizamos a **Equação 2**, caso se trate de um critério benéfico ou, a **Equação 3**, no caso do critério se tratar de um custo.

Figura 3- Macro (VBA)

```

Sub AnalisarModelos()

'Definição de Variáveis
Dim wsCritérios_Cliente As Worksheet
Dim wsNormalização_dos_Critérios As Worksheet
Dim wsMatriz_de_Objeto As Worksheet

Dim chaveCliente As String
Dim rngFiltro As Range
Dim rngModelosFiltrados As Range
Dim linhaDestino As Long

Set wsCritérios_Cliente = ThisWorkbook.Sheets("Interface Modelo")
Set wsNormalização_dos_Critérios = ThisWorkbook.Sheets("Normalização dos Critérios")
Set wsMatriz_de_Objeto = ThisWorkbook.Sheets("Matriz de Objetos")

wsMatriz_de_Objeto.Range("A3:AL100000").Clear

'Valor da chave
chaveCliente = wsCritérios_Cliente.Range("F10").Value

'Filtro da Base de Dados de Modelos pela chave do cliente
Set rngFiltro = wsNormalização_dos_Critérios.Range("E4:E45")
rngFiltro.AutoFilter Field:=4, Criteria1:=chaveCliente

'Range Filtrado:|
Set rngModelosFiltrados = wsNormalização_dos_Critérios.AutoFilter.Range.Offset(1, 0).SpecialCells(xlCellTypeVisible)

'Se o Range do filtro for <> "" então avança caso contrário não
If Not rngModelosFiltrados Is Nothing Then

    linhaDestino = wsMatriz_de_Objeto.Cells(wsMatriz_de_Objeto.Rows.Count, "B").End(xlUp).Row + 1

'Copiar
rngModelosFiltrados.Copy wsMatriz_de_Objeto.Cells(linhaDestino, 1)

'Limpa o filtro
wsNormalização_dos_Critérios.AutoFilterMode = False
Else
    MsgBox "Modelos não encontrados :( Tenta de novo."
End If

End Sub

```

Fonte: Elaboração Própria

Equação 2- Cálculo das Utilidades (Benefícios)

$$\sum_{i=1}^n (x_i \cdot w_i)$$

Equação 3- Cálculo das Utilidades (Custos)

$$\sum_{i=1}^n [(1 - x_i) \cdot \omega_i]$$

De seguida, numa outra folha de *Excel*, e recorrendo aos métodos SMARTER e PROMETHEE II previamente apresentados, o modelo compara os resultados para as diferentes combinações de veículos possíveis hierarquizando-os em forma de *ranking*, surgindo em primeiro lugar o veículo cuja ponderação é mais elevada, quando efetuada a comparação entre os critérios e subcritérios relevantes, face às necessidades e preferências da gestão, conforme o exemplo da **Figura 4** pretende demonstrar.

Figura 4- Processo de Criação do Ranking (Exemplo)

	Critérios Económicos	Critérios Sociais	Critérios Ambientais	Somatório:
Modelo 1 - Modelo 2	0.00	0.00	0.08	0.08
Modelo 1 - Modelo 3	0.00	0.00	0.08	0.08
Modelo 1 - Modelo 4	0.00	0.51	0.00	0.51
Modelo 1 - Modelo 5	0.00	0.49	0.00	0.49
Modelo 1 - Modelo 6	0.00	0.49	0.00	0.49
Modelo 1 - Modelo 7	0.00	0.51	0.00	0.51
Modelo 1 - Modelo 8	0.00	0.31	0.00	0.31
Modelo 1 - Modelo 9	0.00	0.33	0.00	0.33
Modelo 2 - Modelo 1	0.10	0.06	0.00	0.16
Modelo 2 - Modelo 3	0.00	0.04	0.00	0.04
Modelo 2 - Modelo 4	0.00	0.57	0.00	0.57
Modelo 2 - Modelo 5	0.00	0.55	0.00	0.55
Modelo 2 - Modelo 6	0.00	0.55	0.00	0.55
Modelo 2 - Modelo 7	0.00	0.57	0.00	0.57
Modelo 2 - Modelo 8	0.00	0.37	0.00	0.37
Modelo 2 - Modelo 9	0.00	0.39	0.00	0.39
Modelo 3 - Modelo 1	0.10	0.02	0.00	0.12
Modelo 3 - Modelo 2	0.00	0.00	0.00	0.00
Modelo 3 - Modelo 4	0.00	0.53	0.00	0.53
Modelo 3 - Modelo 5	0.00	0.51	0.00	0.51
Modelo 3 - Modelo 6	0.00	0.51	0.00	0.51
Modelo 3 - Modelo 7	0.00	0.53	0.00	0.53
Modelo 3 - Modelo 8	0.00	0.33	0.00	0.33
Modelo 3 - Modelo 9	0.00	0.35	0.00	0.35

Função de Preferência Agregada	Modelo	Leaving Flow φ^+									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Modelo 1	-	0.08	0.08	0.51	0.49	0.49	0.51	0.31	0.33		0.35
Modelo 2	0.16	-	0.04	0.57	0.55	0.55	0.57	0.37	0.39		0.40
Modelo 3	0.12	0.00	-	0.53	0.51	0.51	0.53	0.33	0.35		0.36
Modelo 4	0.73	0.71	0.71	-	0.47	0.00	0.00	0.00	0.27		0.36
Modelo 5	0.26	0.24	0.24	0.02	-	0.00	0.02	0.00	0.00		0.10
Modelo 6	0.81	0.80	0.80	0.11	0.56	-	0.04	0.00	0.36		0.43
Modelo 7	0.80	0.78	0.79	0.07	0.54	0.00	-	0.00	0.34		0.42
Modelo 8	1.27	1.26	1.26	0.74	1.19	0.63	0.67	-	0.83		0.98
Modelo 9	0.46	0.44	0.44	0.18	0.36	0.16	0.18	0.00	-		0.28
φ Entering Flow	0.57	0.54	0.55	0.34	0.58	0.29	0.32	0.13	0.36		

$\varphi(a) = \varphi^+(a) - \varphi^-(a)$	φ^+ Leaving Flow	φ Entering Flow	$\varphi(a)$	Rank
Modelo 1	0.35	0.57	-0.22	8
Modelo 2	0.40	0.54	-0.14	6
Modelo 3	0.36	0.55	-0.18	7
Modelo 4	0.36	0.34	0.02	4
Modelo 5	0.10	0.58	-0.48	9
Modelo 6	0.43	0.29	0.14	2
Modelo 7	0.42	0.32	0.10	3
Modelo 8	0.98	0.13	0.85	1
Modelo 9	0.28	0.36	-0.08	5

Fonte: Elaboração Própria

3.3. CARATERIZAÇÃO DA EMPRESA

3.3.1. BREVE APRESENTAÇÃO

A *LeasePlan Corporation N.V. (LP Corporation)*, domiciliada em Amesterdão, na Holanda, constitui um grupo proeminente a nível global, cuja rápida ascensão, desde a data da sua fundação em 1963, permitiu que este se tornasse um dos maiores intervenientes na indústria automóvel. (Leaseplan, 2023)

O grupo *LP Corporation* dedica-se à gestão de frotas e serviços de mobilidade mediante, sobretudo, o *leasing* operacional e o *remarketing* automóvel, oferecendo serviços como o *leasing* de veículos de passageiros e comerciais ligeiros, serviços de manutenção e reparação, pacotes de seguros e consultoria especializada, que procuram satisfazer as necessidades dos seus clientes empresariais e particulares. À data de 31 de dezembro de 2022, a *LP Corporation* contava com mais de 7.800 colaboradores e detinha escritórios em 28 países distintos (Leaseplan, 2023).

Em termos de responsabilidade corporativa, o grupo *LP Corporation* prioriza, igualmente, a promoção de práticas sustentáveis, advogando e encorajando a adoção de veículos elétricos e híbridos, tanto nas suas frotas internas, como nas dos seus clientes (Leaseplan, 2023).

Em maio de 2023, a empresa *ALD Automotive* adquiriu o grupo *LP Corporation* com o objetivo de dar início a uma nova era na indústria da mobilidade através do incentivo à adoção, em larga escala, da designada mobilidade sustentável, propondo a adoção de novas soluções como sejam a promoção de veículos com baixas emissões ou de multi-mobilidade (Leaseplan, 2023).

A entidade, resultante da aquisição, doravante intitulada, *Leaseplan | ALD, S.A.*, é uma organização com 60 anos de experiência, líder de mobilidade sustentável, no respetivo setor, que emprega 15.700 colaboradores a nível internacional e que com a referida aquisição passou a abranger, em termos geográficos, diretamente 44 países e, mediante alianças comerciais, mais outros 16 países. Ao nível de dimensão da frota, esta é constituída por 3,3 milhões de veículos, dos quais 380 mil são veículos elétricos, o que a posiciona como a maior frota a nível mundial de veículos elétricos de diversas marcas (Leaseplan, 2023).

3.3.2. CARACTERIZAÇÃO DA FROTA DE VEÍCULOS EXISTENTES

A frota interna da *Leaseplan | ALD, S.A.*, em Portugal, é constituída por 211 veículos, cuja idade média (tendo em conta a data de registo do veículo e a data da análise, - julho de 2023) é de 1,89 anos. O facto de a idade média da frota interna ser inferior a dois anos, realça a preocupação da empresa no que respeita à temática da sustentabilidade, na medida em que a renovação frequente da mesma, permite a introdução de veículos mais recentes, com tecnologia de ponta que, por regra, são mais eficientes e emitem menos agentes poluentes.

Esta renovação contínua da frota permite, ainda, a entrada de veículos movidos a energias mais sustentáveis, nomeadamente, veículos híbridos e elétricos, permitindo, simultaneamente, a promoção da imagem corporativa da empresa no mercado e demonstrando o seu compromisso para com o meio ambiente e a sustentabilidade, bem como o seu carácter moderno e inovador.

As marcas e modelos (*Tabela 4*) que compõem, de forma predominante, a frota são, respetivamente:

- A *Citroën* com 33 veículos, dos quais 32 correspondem ao modelo C5 AIRCROSS;
- A *Peugeot* com 29 veículos, sendo 19 referentes ao modelo 3008;
- A *Polestar* constituída por 26 veículos do modelo 2; e
- A *Lexus* que conta com 25 veículos do modelo UX.

Em termos técnicos, a frota conta com motorizações entre os ,0 (correspondentes aos veículos elétricos) e 3,0, com uma potência de motor média de 239 cavalos, variando entre um mínimo de 95 e um máximo de 1.020 cavalos. No que toca às emissões de CO₂, em média a frota emite 53,21 g/km, sendo que o modelo que regista mais emissões de CO₂ é o *Volkswagen* TOURAN com 144 g/km (modelo este, que representa apenas 0,9%, do total da frota).

Por fim, ao nível do tipo de combustível, é possível constatar que a frota da *Leaseplan* | ALD, S.A. conta com 79 veículos elétricos (37,4% da frota total), 98 veículos híbridos *Plug-In* (46,4% da frota total) e, os restantes 34 veículos (16,11% da frota total) são movidos a gasóleo.

Tabela 4- Composição da Frota

Marca	Modelo	Idade Média do Veículo em Anos	Número de Veículos
CITROEN	C5 AIRCROSS	0.3	32
POLESTAR	2	0.7	26
PEUGEOT	3008	2.0	19
BMW	X2	2.0	17
FIAT	TIPO SW	4.4	14
HYUNDAI	KAUAI	1.5	11
MERCEDES	CLASSE E STATION	4.2	10
LEXUS	UX	1.6	9
PEUGEOT	508 SW	1.7	9
LEXUS	UX	1.6	8
BMW	X5	2.2	5
JAGUAR	I-PACE	1.6	4
LEXUS	UX	1.6	4
RENAULT	TALISMAN	5.5	4
VW	ID.3	0.7	4
LEXUS	UX	1.6	4
MERCEDES	CLASSE GLE	1.8	2
VW	ID.4	2.2	2
NISSAN	QASHQAI	4.9	2
SKODA	SUPERB BREAK	0.8	2
TESLA	MODEL S	0.4	2
VW	TOURAN	4.2	2
VW	ID.4	1.3	1
RENAULT	MEGANE IV SPORT TOURER	2.5	1
SEAT	LEON ST	5.3	1
MERCEDES	EQE	0.7	1
TESLA	MODEL X	0.3	1
NISSAN	QASHQAI	2.6	1
RENAULT	MEGANE IV	1.6	1
PEUGEOT	5008	2.2	1
MERCEDES	CLASSE GLC COUPE	5.4	1
RENAULT	TALISMAN SPORT TOURER	5.4	1
VW	PASSAT VARIANT	8.2	1
BMW	SERIE-5	0.5	1
FORD	KUGA	1.4	1
NISSAN	X-TRAIL	4.9	1
JAGUAR	I-PACE	1.6	1
BMW	IX	0.6	1
FIAT	TIPO	2.8	1
CITROEN	GRAND C4 SPACETOURER	2.4	1
NISSAN	X-TRAIL	4.9	1

Fonte: Elaboração Própria

3.3.3. MODELO ATUAL DE GESTÃO DE FROTA

O modelo atual de gestão de frota da *Leaseplan* | ALD, S.A., caracteriza-se por ser flexível e adaptável procurando na sua essência maximizar os benefícios económicos, ambientais e sociais da frota interna.

A nível económico, a premissa máxima é a de encontrar o melhor veículo à renda mais económica. Um dos principais desafios, que se coloca à gestão, é encontrar o equilíbrio certo, ou seja, a relação ideal custo-benefício na escolha do modelo de veículo mais adequado para cada situação. Para tal, são tidos em conta fatores como o preço dos automóveis, os encargos fiscais (por exemplo, os valores de tributação autónoma) e o seu valor de venda e renda de

leasing no final do contrato. De facto, um dos fatores económicos determinantes na escolha de um automóvel, é a falta de saída de uma determinada marca/modelo no mercado, e uma das soluções para evitar que este se transforme em *stock* e consuma recursos financeiros sem ter aproveitamento, caso haja necessidade, passa por afetar o mesmo aos colaboradores da própria empresa.

A nível ambiental, a Direção, alinhada com os objetivos de sustentabilidade propostos pela empresa, procura promover a inclusão de veículos híbridos e elétricos no seio da sua frota, e este constitui, muitas vezes, um fator determinante na inclusão de um determinado modelo na mesma.

A nível social, apesar de não existir um “*plafond*” de renda pré-determinado para cada posição que o colaborador ocupa dentro da organização existe uma preocupação quanto ao *status* que é transmitido através da detenção de um determinado veículo. Assim, determinados modelos de veículos automóveis são vetados pelos Recursos-Humanos, conjuntamente, com a Direção, a um determinado espetro de posições dentro da organização ao qual podem ser alocados. A título exemplificativo, aos olhos da empresa, alocar um Renault Clio a um colaborador que ocupe o cargo de Direção, traduz uma reflexão inadequada do seu nível hierárquico e do prestígio que deverá estar associado à respetiva função.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1. PROCESSO DE SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

O processo de seleção entre várias alternativas disponíveis constitui uma componente fulcral de qualquer processo de tomada de decisão multicritério. Atendendo ao contexto atual, caracterizado por um enorme dinamismo e diversificação, os gestores enfrentam um desafio, cada vez maior de encontrar opções que satisfaçam de forma otimizada as suas preferências e necessidades únicas.

Através do modelo apresentado na presente dissertação, procuramos auxiliar os gestores a tomar decisões sustentáveis, de uma forma informada e adaptável à realidade muito particular das suas organizações. Por forma a ilustrar esta adaptabilidade e efetiva aplicação do modelo, iremos explorar um cenário hipotético de um determinado cliente.

O cliente TOBIASorNotTOBIAS, Lda., uma empresa localizada na região do Alentejo, especializada no fabrico de comida biológica para animais, procedeu recentemente ao aumento do seu Departamento Comercial o que lhe permitiu a expansão do negócio. Na sequência deste acréscimo do número de comerciais, a organização decidiu recompensar os elementos-chave da equipa comercial com uma viatura da empresa. Sendo uma empresa de dimensão ainda relativamente pequena, o custo económico associado à renda a dispor pelas

viaturas é muito relevante e visto tratar-se de uma marca que vende produtos biológicos, a sustentabilidade apresenta um papel relevante, incluindo a nível social, dado constituir uma recompensa pelo esforço empreendido pela área comercial. Face ao exposto, e tendo por base este objetivo principal, a equipa de gestão procedeu ao preenchimento da ponderação a atribuir, no âmbito da abordagem TBL, da forma que se discrimina na **Figura 5**.

Figura 5- Ponderação Abordagem TBL

Ponderação Abordagem TBL:	
Critérios Económicos	45%
Critérios Ambientais	35%
Critérios Sociais	20%

Fonte: Elaboração Própria

Após sondar os colaboradores da área comercial, a equipa de gestão concluiu que, a frota de viaturas, deveria ter não mais que cinco lugares, e face à distância percorrida pelos colaboradores, entre o seu local de residência e o seu local de trabalho, uma autonomia que não excedesse os mil quilómetros. Em termos de preferência e, tendo subjacente a política de sustentabilidade da organização e o preço elevado dos combustíveis fósseis, a escolha recaiu em veículos elétricos de estilo compacto, tendo a gestão preenchido, a área designada para o efeito no âmbito do modelo, como demonstrado na **Figura 6**.

Figura 6- Preferências e Necessidades do Cliente

Preferências/Necessidades:	
Número de Lugares	5
Tipo de Combustível	Elétrico
Híbrido <i>Plug-In</i> ?	Não
Tipo de Veículo	Hatchback
Autonomia	Até 1.000 Km

Fonte: Elaboração Própria

Com base nas necessidades e/ou preferências apresentadas, o modelo forma então uma chave única, e através desta chave única, estabelece a correspondência entre o conjunto de veículos passíveis de satisfazer os requisitos assinalados, e que se encontram na base de dados, e a pontuação normalizada que cada um deles obteve em cada um dos parâmetros observados.

No caso da empresa TOBIASorNotTOBIAS, Lda., com base na chave única observada, foi possível encontrar, na base de dados, cinco modelos de automóveis alternativos, conforme se apresenta na **Figura 7**.

Figura 7- Modelos Alternativos

Modelo Número:	Marca	Modelo
Modelo 1	HYUNDAI	KALIAI
Modelo 2	POLESTAR	2
Modelo 3	TESLA	MODEL S
Modelo 4	TESLA	MODEL X
Modelo 5	VW	ID.3

Fonte: Elaboração Própria

4.2. PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Após o processo de seleção inicial entramos na fase fundamental de avaliação das alternativas disponíveis. Com base nas alternativas válidas selecionadas anteriormente, o modelo procede ao cálculo das suas utilidades, tendo por base a classificação normalizada dos modelos para cada critério e a ponderação atribuída, pelos gestores, ao campo “Ponderação Abordagem TBL”, obtendo-se os seguintes resultados presentes na **Figura 8**.

Figura 8- Classificação Normalizada dos Modelos Alternativos

Modelo Número:	Utilidade Económica	Utilidade Social	Utilidade Ambiental
Modelo 1	3.16	0.86	1.40
Modelo 2	2.84	1.13	1.30
Modelo 3	1.74	1.45	1.28
Modelo 4	1.33	1.14	1.13
Modelo 5	3.31	0.79	1.37

Fonte: Elaboração Própria

Face às utilidades apresentadas é efetuada a comparação entre pares de modo a apurar-se os desvios entre as diferentes alternativas e, posteriormente, calcular a função de preferência agregada (**Figura 9**).

Figura 9- Função de Preferência Agregada

	Críterios Económicos	Críterios Sociais	Críterios Ambientais	Somatório:
Modelo 1 - Modelo 2	0.32	0.00	0.10	0.42
Modelo 1 - Modelo 3	1.42	0.00	0.12	1.54
Modelo 1 - Modelo 4	1.77	0.00	0.27	2.04
Modelo 1 - Modelo 5	0.00	0.08	0.03	0.11
Modelo 2 - Modelo 1	0.00	0.26	0.00	0.26
Modelo 2 - Modelo 3	1.10	0.00	0.02	1.12
Modelo 2 - Modelo 4	1.45	0.00	0.17	1.63
Modelo 2 - Modelo 5	0.00	0.34	0.00	0.34
Modelo 3 - Modelo 1	0.00	0.58	0.00	0.58
Modelo 3 - Modelo 2	0.00	0.32	0.00	0.32
Modelo 3 - Modelo 4	0.35	0.30	0.16	0.81
Modelo 3 - Modelo 5	0.00	0.66	0.00	0.66
Modelo 4 - Modelo 1	0.00	0.28	0.00	0.28
Modelo 4 - Modelo 2	0.00	0.02	0.00	0.02
Modelo 4 - Modelo 3	0.00	0.00	0.00	0.00
Modelo 4 - Modelo 5	0.00	0.36	0.00	0.36
Modelo 5 - Modelo 1	0.15	0.00	0.00	0.15
Modelo 5 - Modelo 2	0.47	0.00	0.07	0.54
Modelo 5 - Modelo 3	1.57	0.00	0.08	1.66
Modelo 5 - Modelo 4	1.92	0.00	0.24	2.16

Função de Preferência Agregada	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Leaving Flow
Modelo 1	-	0.42	1.54	2.04	0.11	1.03
Modelo 2	0.26	-	1.12	1.62	0.34	0.84
Modelo 3	0.58	0.32	-	0.81	0.66	0.59
Modelo 4	0.28	0.02	0.00	-	0.36	0.16
Modelo 5	0.15	0.54	1.65	2.16	-	1.13
Entering Flow	0.32	0.32	1.08	1.66	0.37	

Fonte: Elaboração Própria

Por fim, obtida a função de preferência agregada é possível apurar o fluxo líquido de cada uma das alternativas, e com base neste último, elaborar um *ranking* de preferências por ordem decrescente de fluxo líquido (**Figura 10**).

Figura 10- Cálculo do Fluxo Líquido

$\varphi(a) = \varphi^+(a) - \varphi^-(a)$	φ^+ Leaving Flow	φ^- Entering Flow	$\varphi(a)$	Rank
Modelo 1	1.03	0.32	0.71	2
Modelo 2	0.84	0.32	0.51	3
Modelo 3	0.59	1.08	-0.48	4
Modelo 4	0.16	1.66	-1.50	5
Modelo 5	1.13	0.37	0.76	1

Fonte: Elaboração Própria

O modelo, com base no *ranking* anterior, constrói uma tabela, onde expõe por ordem de preferência a *top* três de viaturas para apresentar ao cliente, neste caso, a equipa de gestão da TOBIASorNotTOBIAS, Lda., conforme observamos na **Figura 11**.

Figura 11- *Ranking* de Resultados por Ordem de Preferência

Top 3 de Resultados por Ordem de Preferência:
VW - ID.3
HYUNDAI - KAUAI
POLESTAR - 2

Fonte: Elaboração Própria

4.3. VANTAGENS E LIMITAÇÕES ALCANÇADAS

A seleção adequada de veículos, para a frota de uma organização, constitui uma tarefa crucial que a impacta diretamente, não só nos custos operacionais, mas também na sua eficiência no curto e longo prazo. Uma das principais vantagens do presente modelo traduz-se em proporcionar uma tomada de decisão informada e, simultaneamente, sustentável, evitando escolhas *subpar* e o consumo de recursos da entidade que teriam de ser alocados ao estudo dos diferentes e diversos fatores.

Destaca-se, de igual forma, como ponto positivo deste modelo, a sua flexibilidade. É possível adaptar o modelo às necessidades e preferências individuais de cada entidade, bem como ajustar o peso atribuído a cada pilar da sustentabilidade, por forma a refletir as prioridades da gestão e, consequentemente, da organização como um todo.

Outra vantagem importante do modelo prende-se com a análise de uma vasta gama de critérios, cuja relevância se encontra validada pela literatura existente, elencada anteriormente e que cobre, não apenas os critérios ditos tradicionais, mas também outros que ganharam maior relevância mais recentemente, como sejam os que se encontram intimamente ligados à sustentabilidade, o que demonstra o compromisso claro das organizações, e do próprio modelo em si, para com a responsabilidade ambiental.

Posto isto, e reconhecendo que o modelo não se encontra isento de desafios e limitações,

visto que é personalizável e algo complexo para o utilizador final em termos de compreensão de como uma pequena alteração dos critérios conduz a resultados díspares, o que resulta da própria sensibilidade do modelo aos dados introduzidos pelo utilizador final.

Não existindo, a meu conhecimento, à data em que escrevo esta dissertação, uma base de dados, que contenha todos os critérios analisados, existe a necessidade de recolher dados provenientes de várias fontes, pelo que este processo pode ser moroso e acarretar custos, existindo a necessidade acrescida de garantir a veracidade dos dados introduzidos.

Por fim, é importante frisar que o desempenho e os resultados apresentados pelo modelo, serão melhores à medida que mais informação for carregada na sua base de dados, existindo, assim, bastante margem de manobra para enriquecer e aprimorar o modelo no futuro.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE TRABALHO FUTURO

O objetivo primordial desta dissertação é o de criar um modelo para auxiliar as organizações no processo de seleção e avaliação, tido por necessário, na escolha de uma frota de veículos em regime de *leasing* que vá de encontro às suas necessidades.

Nesse sentido, e em resposta às questões colocadas na problemática inicial, procurou-se analisar os critérios que as organizações mais valorizam, em termos globais, e que, em conjunto, confirmam primazia ao desenvolvimento sustentável das organizações.

Em resposta, foi efetuada uma extensa pesquisa na literatura, até então, disponível, com o objetivo de identificar os critérios mais relevantes a considerar no âmbito do processo de seleção de alternativas.

De seguida debruçámo-nos sobre como podem os gestores efetuar a seleção e avaliação dos mais diversos modelos de veículos disponíveis no mercado, por forma a garantir uma escolha acertada, designadamente aquela que se revela mais eficiente em termos económicos, sociais e ambientais e que esteja, simultaneamente, enquadrada com os objetivos estratégicos das organizações, ou seja, qual ou quais os modelos mais adequados para incorporar uma determinada frota.

Para tal, foi desenvolvido um modelo de análise multicritério, que faz uso de uma combinação entre os métodos SMARTER e PROMETHEE II, e que permite à equipa de gestão selecionar, avaliar e decidir de uma forma informada, face a um leque variado de critérios ao seu dispor, sobre a opção que se revela mais eficiente em termos económicos, sociais e ambientais e que vá ao encontro dos seus objetivos estratégicos.

A junção destes dois métodos possibilita a construção de um *ranking*, entre as diversas marcas e modelos de viaturas automóveis, necessário para dar uma resposta efetiva à problemática proposta na presente dissertação.

Para trabalhos futuros recomendamos a exploração de novos e diferentes métodos de

análise multicritério, com o objetivo de aprimorar o processo de seleção e avaliação. Adicionalmente, a exploração de critérios não abordados e o enriquecimento da base de dados com o carregamento e compilação de mais informação, por forma a alargar o espectro de modelos de veículos automóveis observados, adicionaria valor acrescentado ao modelo desenvolvido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullah, L., Chan, W. & Afshari, A. (2019). Application of PROMETHEE method for green supplier selection: a comparative result based on preference functions. *Journal of Industrial Engineering International*. 15 (2). p.pp. 271–285.
- Agbedahin, A.V. (2019). Sustainable development, Education for Sustainable Development, and the 2030 Agenda for Sustainable Development: Emergence, efficacy, eminence, and future. *Sustainable Development*. 27 (4). p.pp. 669–680.
- Ali, Y., Mehmood, B., Huzafa, M. & Yasir Umair and Khan, A.U. (2020). Development Of A New Hybrid Multi Criteria Decision-Making Method For A Car Selection Scenario. *Facta Universitatis-Series Mechanical Engineering*. 18 (3, SI). p.pp. 357–373.
- Aloise-Young, P.A., Lurbe, S., Isley, S., Kadavil, R., Suryanarayanan, S. & Christensen, D. (2021). Dirty dishes or dirty laundry? Comparing two methods for quantifying American consumers' preferences for load management in a smart home. *Energy Research and Social Science*. 71.
- Auer, S., Nagler, S., Mazumdar, S. & Mukkamala, R.R. (2022). Towards blockchain-IoT based shared mobility: Car-sharing and leasing as a case study. *Journal of Network and Computer Applications*. 200.
- Baltas, G. & Saridakis, C. (2013). An empirical investigation of the impact of behavioural and psychographic consumer characteristics on car preferences: An integrated model of car type choice. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 54. p.pp. 92–110.
- Banerjee, I., Kanafani, A. & Walker, J.L. (2012). Motorized vehicle purchase in Surat, India. *Transportation Research Record*. 2317 p.pp. 24–31.
- Bhattacharya, A., Zutshi, A. & Prajogo, D. (2022). Food waste challenges at downstream interfaces: a triple bottom line dilemma. *Australasian Journal of Environmental Management*. 29 (4). p.pp. 314–343.
- Braccini, A.M. & Margherita, E.G. (2019). Exploring organizational sustainability of Industry 4.0 under the triple bottom line: The case of a manufacturing company. *Sustainability (Switzerland)*. 11 (1).
- Brans, J.P. & Mareschal, B. (1986). How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method.
- Brazil, W., Kallbekken, S., Sælen, H. & Carroll, J. (2019). The role of fuel cost information in new car sales. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 74. p.pp. 93–103.
- Byun, D.-H. (2001). The AHP approach for selecting an automobile purchase model. *Information & Management*. [Online]. 38. Available from: <http://www.ford.com>.
- Chai, J. & Ngai, E.W.T. (2020). Decision-making techniques in supplier selection: Recent accomplishments and what lies ahead. *Expert Systems with Applications*. 140.
- Dachowski, R. & Gałek, K. (2020). Selection of the best method for underpinning foundations using the PROMETHEE II method. *Sustainability (Switzerland)*. 12 (13).
- Dacko, M., Płonka, A., Satola, Ł. & Dacko, A. (2021). Sustainable development according to the opinions

- of Polish experts. *Energies*. 14 (17).
- David T. Kollat, James F. Engel & Roger D. Blackwell (1968). *Consumer Behavior*. Holt, Rinehart, and Winston.
- Elkington, J. (1997). *Cannibals With Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*.
- Feng, F., Xu, Z., Fujita, H. & Liang, M. (2020). Enhancing PROMETHEE method with intuitionistic fuzzy soft sets. *International Journal of Intelligent Systems*. 35 (7). p.pp. 1071–1104.
- Fujita, K.S., Yang, H.C., Taylor, M. & Jackman, D. (2022). Green Light on Buying a Car: How Consumer Decision-Making Interacts with Environmental Attributes in the New Vehicle Purchase Process. *Transportation Research Record*. 2676 (7). p.pp. 743–762.
- Gimenez, C., Sierra, V. & Rodon, J. (2012). Sustainable operations: Their impact on the triple bottom line. *International Journal of Production Economics*. 140 (1). p.pp. 149–159.
- Greene, D., Hossain, A., Hofmann, J., Helfand, G. & Beach, R. (2018). Consumer willingness to pay for vehicle attributes: What do we Know? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 118. p.pp. 258–279.
- Gulzari, A., Wang, Y. & Prybutok, V. (2022). A green experience with eco-friendly cars: A young consumer electric vehicle rental behavioral model. *Journal of Retailing and Consumer Services*. 65.
- Hafner, R.J., Walker, I. & Verplanken, B. (2017). Image, not environmentalism: A qualitative exploration of factors influencing vehicle purchasing decisions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 97. p.pp. 89–105.
- Harlem Brundtland, G. (1987). *Our Common Future-Call for Action**. *Environmental Conservation*. 14 (4).
- Higgins, C.D., Mohamed, M. & Ferguson, M.R. (2017). Size matters: How vehicle body type affects consumer preferences for electric vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 100. p.pp. 182–201.
- Hou, Y., Khokhar, M., Zia, S. & Sharma, A. (2022). Assessing the Best Supplier Selection Criteria in Supply Chain Management During the COVID-19 Pandemic. *Frontiers in Psychology*. 12.
- Huang, X., Lin, Y., Liu, F., Lim, M.K. & Li, L. (2022). Battery recycling policies for boosting electric vehicle adoption: evidence from a choice experimental survey. *Clean Technologies and Environmental Policy*. 24 (8). p.pp. 2607–2620.
- Johansson-Stenman, O. & Martinsson, P. (2006). Honestly, why are you driving a BMW? *Journal of Economic Behavior and Organization*. 60 (2). p.pp. 129–146.
- Kim, E.W. & Kim, S. (2021). Optimum Location Analysis for an Infrastructure Maintenance Depot in Urban Railway Networks. *KSCE Journal of Civil Engineering*. 25 (6). p.pp. 1919–1930.
- Knez, M., Jereb, B. & Obrecht, M. (2014). Factors influencing the purchasing decisions of low emission cars: A study of Slovenia. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 30. p.pp. 53–61.

- Koppel, S., Clark, B., Hoareau, E., Charlton, J.L. & Newstead, S. V. (2013). How Important Is Vehicle Safety for Older Consumers in the Vehicle Purchase Process? *Traffic Injury Prevention*. 14 (6). p.pp. 592–601.
- Kroll, C. & Zipperer, V. (2020). Sustainable Development and Populism. *Ecological Economics*. 176.
- Lancaster, K.J. (1966). A NEW APPROACH TO CONSUMER THEORY*. *Journal of Political Economy*. [Online]. 74. p.pp. 132–157. Available from: <http://www.journals.uchicago.edu/t-and-c>.
- Lashari, Z.A., Ko, J., Jung, S. & Choi, S. (2022). Choices of Potential Car Buyers Regarding Alternative Fuel Vehicles in South Korea: A Discrete Choice Modeling Approach. *Sustainability (Switzerland)*. 14 (9).
- Leaseplan, (2023). [Online] Available at: <https://www.leaseplan.com/pt-pt/sobre-nos/acerca-da-leaseplan/>.
- Leaseplan | ALD, S.A. (2023). Data Base – Internal Fleet Composition.
- Li, Y. & Hu, Z. (2022). A review of multi-attributes decision-making models for offshore oil and gas facilities decommissioning. *Journal of Ocean Engineering and Science*. 7 (1) p.pp. 58–74.
- Lopes, M.M., Moura, F. & Martinez, L.M. (2014). A rule-based approach for determining the plausible universe of electric vehicle buyers in the Lisbon Metropolitan Area. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 59. p.pp. 22–36.
- Maciejewski, G. & Lesznik, D. (2022). Consumers Towards the Goals of Sustainable Development: Attitudes and Typology. *Sustainability (Switzerland)*. 14 (17).
- Makan, A. & Fadili, A. (2020). Sustainability assessment of large-scale composting technologies using PROMETHEE method. *Journal of Cleaner Production*. 261.
- Mandys, F. (2021). Electric vehicles and consumer choices. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 142.
- Merrill, T.W. (2021). THE ECONOMICS of LEASING. *Journal of Legal Analysis*. 12. p.pp. 221–272.
- Mok, A., Yu, H. & Zihayat, M. (2022). The trends of sustainability in the luxury fashion industry: A Triple Bottom Line analysis. *Journal of Global Fashion Marketing*. 13 (4). p.pp. 360–379.
- Nurhadi, L., Borén, S., Ny, H. & Larsson, T. (2017). Competitiveness and sustainability effects of cars and their business models in Swedish small town regions. *Journal of Cleaner Production*. 140. p.pp. 333–348.
- Oliveira, G.D. & Dias, L.C. (2019). Influence of Demographics on Consumer Preferences for Alternative Fuel Vehicles: A Review of Choice Modelling Studies and a Study in Portugal. *Energies*. [Online]. 12 (2). p.p. 318. Available from: <http://www.mdpi.com/1996-1073/12/2/318>.
- Prieto-Jiménez, E., López-Catalán, L., López-Catalán, B. & Domínguez-Fernández, G. (2021). Sustainable development goals and education: A bibliometric mapping analysis. *Sustainability (Switzerland)*. 13 (4). p.pp. 1–20.
- Qi, X., Yu, X., Wang, L., Liao, X. & Zhang, S. (2019). PROMETHEE for prioritized criteria. *Soft*

Computing. 23 (22). p.pp. 11419–11432.

- Rashidi, K., Noorizadeh, A., Kannan, D. & Cullinane, K. (2020). Applying the triple bottom line in sustainable supplier selection: A meta-review of the state-of-the-art. *Journal of Cleaner Production*. 269.
- van Rijnsoever, F., Farla, J. & Dijst, M.J. (2009). Consumer car preferences and information search channels. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 14 (5). p.pp. 334–342.
- Saputro, T.E., Figueira, G. & Almada-Lobo, B. (2022). A comprehensive framework and literature review of supplier selection under different purchasing strategies. *Computers and Industrial Engineering*. 167.
- Schramm, V.B., Cabral, L.P.B. & Schramm, F. (2020). Approaches for supporting sustainable supplier selection - A literature review. *Journal of Cleaner Production*. 273.
- Solovida, G.T. & Latan, H. (2021). Achieving triple bottom line performance: highlighting the role of social capabilities and environmental management accounting. *Management of Environmental Quality: An International Journal*. 32 (3). p.pp. 596–611.
- Stoenoiu, C.E. (2022). Sustainable Development—A Path to a Better Future. *Sustainability (Switzerland)*. 14 (15).
- Sutcu, M. (2020). Effects of total cost of ownership on automobile purchasing decisions. *Transportation Letters*. 12 (1). p.pp. 18–24.
- Taherdoost, H. & Brard, A. (2019). Analyzing the Process of Supplier Selection Criteria and Methods. In: *Procedia Manufacturing*. 2019, Elsevier B.V., pp. 1024–1034.
- Tronnebati, I., El Yadari, M. & Jawab, F. (2022). A Review of Green Supplier Evaluation and Selection Issues Using MCDM, MP and AI Models. *Sustainability (Switzerland)*. 14 (24).
- Verwaal, E., Klein, M. & La Falce, J. (2022). Business Model Involvement, Adaptive Capacity, and the Triple Bottom Line at the Base of the Pyramid. *Journal of Business Ethics*. 181 (3). p.pp. 607–621.
- Vörösmarty, G. & Dobos, I. (2020). A literature review of sustainable supplier evaluation with Data Envelopment Analysis. *Journal of Cleaner Production*. 264.
- Vrkljan, B.H. & Anaby, D. (2011). What vehicle features are considered important when buying an automobile? An examination of driver preferences by age and gender. *Journal of Safety Research*. 42 (1). p.pp. 61–65.
- Ward, E. & Barron, H.F. (1994). SMARTS and SMARTER: Improved Simple Methods or Multiattribute Utility Measurement. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. 60.

ANEXOS

Tabela 5- Critérios Económicos e Classificação

Marca	Modelo	Preço (€)	Custo Mensal Manutenção/Reparação (€)	Valor Revenda (€)	Prémio Mensal Seguros (€)	Custos Funcionamento (€)	Preço da Eletricidade (€/kWh)
BMW	IX	168 667	216	55 420	32	1 439	0,21
BMW	SERIE-5	93 568	74	0	29	491	0,21
BMW	X2	78 924	87	31 816	25	574	0,21
BMW	X5	139 328	234	48 230	24	1 558	0,21
CITROËN	C5 AIRCROSS	67 043	176	19 694	37	1 173	0,21
CITROËN	GRAND C4 SPACETOURER	49 406	113	13 844	29	751	0,21
FIAT	TIPO	32 045	68	8 785	32	450	0,21
FIAT	TIPO SW	33 826	78	15 756	25	514	0,21
FORD	KUGA	63 717	132	22 675	25	880	0,21
HYUNDAI	KAUAI	58 570	150	15 136	27	997	0,21
JAGUAR	I-PACE	119 301	336	30 929	38	2 236	0,21
JAGUAR	I-PACE	121 263	335	30 256	25	2 234	0,21
LEXUS	UX	88 553	265	21 674	28	1 762	0,21
LEXUS	UX	90 373	273	22 131	326	1 816	0,21
LEXUS	UX	80 584	241	19 645	35	1 606	0,21
LEXUS	UX	81 663	244	19 915	35	1 627	0,21
MERCEDES	CLASSE E STATION	97 153	221	42 685	48	1 471	0,21
MERCEDES	CLASSE GLC COUPE	99 888	281	25 766	29	1 869	0,21
MERCEDES	CLASSE GLE	121 401	166	0	35	706	0,21
MERCEDES	EQE	77 995	73	0	35	482	0,21
NISSAN	QASHQAI	43 514	65	16 721	35	433	0,21
NISSAN	QASHQAI	45 931	78	14 679	220	520	0,21
NISSAN	X-TRAIL	55 457	168	20 106	24	716	0,21
NISSAN	X-TRAIL	58 317	107	22 104	25	711	0,21
PEUGEOT	3008	69 641	27	22 123	39	177	0,21
PEUGEOT	3008	58 535	101	20 298	32	667	0,21
PEUGEOT	508 SW	75 264	123	23 313	34	816	0,21
POLESTAR	2	81 121	216	32 790	40	1 440	0,21
RENAULT	MEGANE IV	57 474	26	14 135	30	170	0,21
RENAULT	MEGANE IV SPORT TOURER	37 948	109	3 170	30	726	0,21
RENAULT	TALISMAN	46 011	60	20 860	289	395	0,21
RENAULT	TALISMAN SPORT TOURER	50 066	163	1 902	289	1 083	0,21
SEAT	LEON ST	46 665	156	927	37	1 035	0,21
SKODA	SUPERB BREAK	48 497	207	16 965	35	1 375	0,21
TESLA	MODEL S	160 830	461	56 077	24	3 070	0,21
TESLA	MODEL X	186 258	514	50 148	24	3 424	0,21
VW	ID 3	54 528	103	16 020	40	684	0,21
VW	ID 4	61 558	167	20 759	22	1 108	0,21
VW	ID 4	75 367	169	20 123	39	1 126	0,21
VW	PASSAT VARIANT	56 033	491	12 851	40	3 271	0,21
VW	TOURAN	49 959	104	17 356	34	690	0,21

Marca	Modelo	Preço Gasolina (€)	Preço Gasolina (€/L)	Custo c/ Combustível (€)	Custos Carregamento (€)	Apostos à Aquisição (€)	Depreciação Mensal (€)	Acargos c/ Importos à Aquisição (IVA + IIV + IUC)
BMW	IX	1.82	1.65		22	1.182	1.365	29.841
BMW	SERIE-5	1.82	1.65	84		0	553	17.898
BMW	X2	1.82	1.65	65		0	205	14.377
BMW	X5	1.82	1.65	125		0	383	27.672
CITROËN	C5 AIRCROSS	1.82	1.65	78		0	340	12.599
CITROËN	GRAND C4 SPACETOURER	1.82	1.65	90		0	284	14.738
FIAT	TIPO	1.82	1.65	82		0	144	8.442
FIAT	TIPO SW	1.82	1.65	82		0	176	7.248
FORD	KUGA	1.82	1.65	82		0	303	13.275
HYUNDAI	KAUAI	1.82	1.65		13	1.182	435	10.362
JAGUAR	I-PACE	1.82	1.65		18	1.182	980	23.107
JAGUAR	I-PACE	1.82	1.65		38	1.182	996	21.454
LEXUS	UX	1.82	1.65		13	1.182	715	15.667
LEXUS	UX	1.82	1.65		13	1.182	734	15.989
LEXUS	UX	1.82	1.65		13	1.182	647	14.257
LEXUS	UX	1.82	1.65		13	1.182	657	14.448
MERCEDES	CLASSE E STATION	1.82	1.65	82		0	596	18.598
MERCEDES	CLASSE GLC COUPE	1.82	1.65	91		0	672	19.046
MERCEDES	CLASSE GLE	1.82	1.65	106		0	715	22.832
MERCEDES	EQE	1.82	1.65		18	1.182	540	15.799
NISSAN	QASHQAI	1.82	1.65	90		0	143	10.579
NISSAN	QASHQAI	1.82	1.65	90		0	167	15.797
NISSAN	X-TRAIL	1.82	1.65	98		0	282	16.841
NISSAN	X-TRAIL	1.82	1.65	98		0	279	16.355
PEUGEOT	3008	1.82	1.65	78		0	204	13.039
PEUGEOT	3008	1.82	1.65	91		0	244	17.023
PEUGEOT	508 SW	1.82	1.65	78		0	325	14.051
POLESTAR	2	1.82	1.65		17	1.182	617	14.352
RENAULT	MEGANE IV	1.82	1.65	71		0	161	10.903
RENAULT	MEGANE IV SPORT TOURER	1.82	1.65	77		0	175	11.104
RENAULT	TALISMAN	1.82	1.65	85		0	133	10.765
RENAULT	TALISMAN SPORT TOURER	1.82	1.65	85		0	279	12.801
SEAT	LEON ST	1.82	1.65	82		0	282	12.576
SKODA	SUPERB BREAK	1.82	1.65	108		0	384	17.663
TESLA	MODEL S	1.82	1.65		20	1.182	1.412	28.454
TESLA	MODEL X	1.82	1.65		20	1.182	1.586	32.953
VW	ID 3	1.82	1.65		12	1.182	427	9.647
VW	ID 4	1.82	1.65		11	1.182	509	10.891
VW	ID 4	1.82	1.65		16	0	519	13.334
VW	PASSAT VARIANT	1.82	1.65	106		0	804	17.156
VW	TOURAN	1.82	1.65	95		0	265	17.788

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 6- Critérios Sociais e Classificação

Marca	Modelo	Exterior/Imagem (1-5)	Performance (1-5)	Segurança (%)	Potência Motor (CV)	Status (1-3)	Conforto (1-5)	Fiabilidade (1-100)
BMW	IX	4.50	4.75	83.00%	523	3.00	4.20	91
BMW	SERIE 5	4.20	4.25	79.00%	150	3.00	4.40	91
BMW	X2	3.80	3.00	82.00%	95	2.00	3.80	91
BMW	X5	3.90	4.50	81.25%	115	3.00	4.10	91
CITROEN	C5 AIRCROSS	4.00	2.75	76.50%	130	1.00	4.00	87
CITROEN	GRAND C4 SPACETOURER	4.50	2.25	80.75%	1020	1.00	4.90	87
FIAT	TIPO	2.70	2.00	57.25%	225	1.00	4.00	84
FIAT	TIPO SW	2.70	2.00	57.25%	110	1.00	4.00	84
FORD	KUGA	4.20	2.75	83.25%	204	2.00	4.30	88
HYUNDAI	KAUAI	4.10	3.25	78.50%	130	1.00	4.00	89
JAGUAR	I-PACE	4.00	4.25	81.50%	292	3.00	4.80	91
JAGUAR	I-PACE	4.00	4.25	81.50%	115	3.00	4.00	91
LEXUS	UX	4.00	2.25	85.00%	115	1.00	2.50	95
LEXUS	UX	4.00	2.25	85.00%	204	1.00	2.50	95
LEXUS	UX	4.00	2.25	85.00%	211	1.00	2.50	95
LEXUS	UX	4.00	2.25	85.00%	95	1.00	2.50	95
MERCEDES	CLASSE E STATION	4.50	4.75	77.00%	130	3.00	4.50	89
MERCEDES	CLASSE GLC COUPE	3.70	4.25	85.00%	225	3.00	3.40	89
MERCEDES	CLASSE GLE	5.00	3.75	84.25%	115	3.00	4.50	89
MERCEDES	EQE	4.00	3.75	87.50%	400	3.00	3.00	89
NISSAN	QASHQAI	3.90	2.50	86.75%	225	1.00	3.80	88
NISSAN	QASHQAI	3.90	2.25	86.75%	204	1.00	3.80	88
NISSAN	X-TRAIL	4.00	3.00	86.50%	320	1.00	4.00	88
NISSAN	X-TRAIL	4.00	2.50	86.50%	670	1.00	4.00	88
PEUGEOT	3008	4.50	3.50	73.75%	306	2.00	4.30	88
PEUGEOT	5008	4.80	2.75	75.50%	204	2.00	4.50	88
PEUGEOT	308 SW	4.00	4.00	83.00%	394	2.00	4.20	88
POLESTAR	2	4.20	2.50	86.25%	150	2.00	3.80	88
RENAULT	MEGANE IV	4.30	3.00	79.50%	160	1.00	4.10	88
RENAULT	MEGANE IV SPORT TOURER	4.20	3.00	79.50%	130	1.00	4.40	88
RENAULT	TALISMAN	4.20	2.75	78.50%	130	1.00	4.40	88
RENAULT	TALISMAN SPORT TOURER	4.30	3.25	78.50%	204	1.00	4.50	88
SEAT	LEON ST	4.00	3.00	82.75%	220	1.00	4.20	88
SKODA	SUPERB BREAK	4.20	3.25	79.75%	204	1.00	4.80	89
TESLA	MODEL S	4.20	5.00	92.00%	231	3.00	4.60	87
TESLA	MODEL X	3.50	5.00	86.25%	400	3.00	4.00	87
VW	ID.3	3.50	2.50	83.75%	225	1.00	4.20	89
VW	ID.4	4.00	2.00	85.75%	204	2.00	4.80	89
VW	ID.4	4.00	2.00	85.75%	110	2.00	4.80	89
VW	PASSAT VARIANT	4.00	3.50	78.50%	204	1.00	4.50	89
VW	TOURAN	3.50	2.75	71.50%	292	1.00	4.00	89

Marca	Modelo	Marca (1-43)	Tipo Veiculo	Nº Lugares	Tamanho Bagageira (L)	Interior Equipamentos (1-5)	Autonomia (Km/Tempo Necessario Carregamento/Abastecimento (1-5)
BMW	IX	3	Combi	5	500	4.50	617.00
BMW	SERIE 5	5	Sedm	5	410	4.20	2190.00
BMW	X2	5	Combi	5	410	3.80	1894.00
BMW	X5	5	Combi	5	500	3.90	4625.00
CITROEN	C5 AIRCROSS	7	Hatchback	5	460	4.00	2866.00
CITROEN	GRAND C4 SPACETOURER	7	Monovolume	7	170	4.50	1170.00
FIAT	TIPO	10	Hatchback	5	440	2.70	1097.00
FIAT	TIPO SW	10	Stationwagon	5	550	2.70	1351.00
FORD	KUGA	14	Combi	5	411	4.20	3750.00
HYUNDAI	KAUAI	9	Hatchback	5	332	4.10	484.00
JAGUAR	I-PACE	29	Combi	5	656	4.00	415.00
JAGUAR	I-PACE	29	Combi	5	656	4.00	415.00
LEXUS	UX	30	Combi	5	367	4.00	300.00
LEXUS	UX	30	Combi	5	367	4.00	300.00
LEXUS	UX	30	Combi	5	367	4.00	300.00
LEXUS	UX	30	Combi	5	367	4.00	300.00
MERCEDES	CLASSE E STATION	30	Stationwagon	5	640	4.50	5000.00
MERCEDES	CLASSE GLC COUPE	30	Combi	5	350	3.70	9800.00
MERCEDES	CLASSE GLE	30	Combi	5	490	5.00	9285.00
MERCEDES	EQE	30	Sedm	5	430	4.00	567.00
NISSAN	QASHQAI	15	Stationwagon	5	401	3.90	1309.00
NISSAN	QASHQAI	15	Stationwagon	5	401	3.90	1309.00
NISSAN	X-TRAIL	15	Combi	7	135	4.00	1132.00
NISSAN	X-TRAIL	15	Combi	7	135	4.00	1178.00
PEUGEOT	3008	1	Stationwagon	5	395	4.50	1000.00
PEUGEOT	5008	1	Combi	7	165	4.80	1500.00
PEUGEOT	308 SW	1	Stationwagon	5	530	4.00	3071.00
POLESTAR	2	36	Hatchback	5	405	4.20	510.00
RENAULT	MEGANE IV	2	Hatchback	5	261	4.30	3250.00
RENAULT	MEGANE IV SPORT TOURER	2	Stationwagon	5	521	4.20	1022.00
RENAULT	TALISMAN	2	Sedm	5	515	4.20	877.00
RENAULT	TALISMAN SPORT TOURER	2	Stationwagon	5	572	4.30	847.00
SEAT	LEON ST	13	Stationwagon	5	587	4.00	1111.00
SKODA	SUPERB BREAK	19	Stationwagon	5	660	4.20	1692.00
TESLA	MODEL S	18	Hatchback	5	709	4.20	634.00
TESLA	MODEL X	18	Hatchback	5	187	3.50	543.00
VW	ID.3	8	Hatchback	5	383	3.50	424.00
VW	ID.4	8	Combi	5	543	4.00	500.00
VW	ID.4	8	Combi	5	543	4.00	522.00
VW	PASSAT VARIANT	8	Stationwagon	5	650	4.00	1372.00
VW	TOURAN	8	Monovolume	7	157	3.50	1183.00

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 7- Critérios Ambientais e Classificação

Marca	Modelo	Consumo Combustível (L/100Km)	Eficiência Energética (A-D)	Eficiência Energética (1-4)	Emissões Gases Efeito de Estufa (CO2 g/Km)
BMW	IX		A	4	0
BMW	SERIE-5	1.7	A	4	32
BMW	X2	1.9	A	4	40
BMW	X5	1.7	A	4	30
CITROEN	C5 AIRCROSS	1.5	A	4	31
CITROEN	GRAND C4 SPACETOURER	4.7	C	2	130
FIAT	TIPO	4.1	B	3	119
FIAT	TIPO SW	3.7	A	4	99
FORD	KUGA	1.2	A	4	22
HYUNDAI	KAUAI		A	4	0
JAGUAR	I-PACE		A	4	0
JAGUAR	I-PACE		A	4	0
LEXUS	UX		A	4	0
LEXUS	UX		A	4	0
LEXUS	UX		A	4	0
LEXUS	UX		A	4	0
MERCEDES	CLASSE E STATION	1.2	A	4	39
MERCEDES	CLASSE GLC COUPE	0.5	A	4	59
MERCEDES	CLASSE GLE	0.7	A	4	30
MERCEDES	EQE		A	4	0
NISSAN	QASHQAI	4.2	A	4	99
NISSAN	QASHQAI	4.2	C	2	140
NISSAN	X-TRAIL	5.3	C	2	133
NISSAN	X-TRAIL	5.1	C	2	139
PEUGEOT	3008	5.3	A	4	31
PEUGEOT	5008	4	C	2	134
PEUGEOT	508 SW	2	A	4	29
POLESTAR	2		A	4	0
RENAULT	MEGANE IV	1.2	A	4	28
RENAULT	MEGANE IV SPORT TOURER	4.4	B	3	119
RENAULT	TALISMAN	5.7	A	4	95
RENAULT	TALISMAN SPORT TOURER	5.9	B	3	106
SEAT	LEON ST	3.4	B	3	111
SKODA	SUPERB BREAK	3.9	C	2	132
TESLA	MODEL S		A	4	0
TESLA	MODEL X		A	4	0
VW	ID.3		A	4	0
VW	ID.4		A	4	0
VW	ID.4		A	4	0
VW	PASSAT VARIANT	4.3	B	3	121
VW	TOURAN	4.9	D	1	144

Marca	Modelo	Polação Sonora (1-5)	Consumo Energia (Wh/Km)	Disponibilidade Combustível (Nº Postos)	Tipo Combustível
BMW	IX	5	208	3 051	Elétrico
BMW	SERIE-5	2		2 371	Gasolina s/Chumbo
BMW	X2	3		2 371	Gasolina s/Chumbo
BMW	X5	1		2 371	Gasolina s/Chumbo
CITROEN	C5 AIRCROSS	3		2 371	Gasolina s/Chumbo
CITROEN	GRAND C4 SPACETOURER	3		2 360	Gasóleo
FIAT	TIPO	3		2 360	Gasóleo
FIAT	TIPO SW	3		2 360	Gasóleo
FORD	KUGA	1		2 371	Gasolina s/Chumbo
HYUNDAI	KAUAI	5	160	3 051	Elétrico
JAGUAR	I-PACE	5	223	3 051	Elétrico
JAGUAR	I-PACE	5	223	3 051	Elétrico
LEXUS	UX	5	188	3 051	Elétrico
LEXUS	UX	5	188	3 051	Elétrico
LEXUS	UX	5	188	3 051	Elétrico
LEXUS	UX	5	188	3 051	Elétrico
MERCEDES	CLASSE E STATION	2		2 360	Gasóleo
MERCEDES	CLASSE GLC COUPE	2		2 371	Gasolina s/Chumbo
MERCEDES	CLASSE GLE	2		2 360	Gasóleo
MERCEDES	EQE	5	193	3 051	Elétrico
NISSAN	QASHQAI	3		2 360	Gasóleo
NISSAN	QASHQAI	3		2 360	Gasóleo
NISSAN	X-TRAIL	3		2 360	Gasóleo
NISSAN	X-TRAIL	3		2 360	Gasóleo
PEUGEOT	3008	3		2 371	Gasolina s/Chumbo
PEUGEOT	5008	3		2 360	Gasóleo
PEUGEOT	508 SW	3		2 371	Gasolina s/Chumbo
POLESTAR	2	5	178	3 051	Elétrico
RENAULT	MEGANE IV	3		2 371	Gasolina s/Chumbo
RENAULT	MEGANE IV SPORT TOURER	3		2 360	Gasóleo
RENAULT	TALISMAN	3		2 360	Gasóleo
RENAULT	TALISMAN SPORT TOURER	3		2 360	Gasóleo
SEAT	LEON ST	3		2 360	Gasóleo
SKODA	SUPERB BREAK	2		2 360	Gasóleo
TESLA	MODEL S	5	181	3 051	Elétrico
TESLA	MODEL X	5	209	3 051	Elétrico
VW	ID.3	5	166	3 051	Elétrico
VW	ID.4	5	182	3 051	Elétrico
VW	ID.4	5	188	3 051	Elétrico
VW	PASSAT VARIANT	2		2 360	Gasóleo
VW	TOURAN	3		2 360	Gasóleo

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 8- Critérios Económicos e Classificação Normalizada

Marca	Modelo	Preço (€)	Custo Mensal Manutenção/Reparação (€)	Valor Residual (€)	Prémio Mensal Seguros (€)	Custos Funcionamento (€)	Preço da Eletricidade (€/kWh)
BMW	IX	0.89	0.39	0.99	0.03	0.39	0.21
BMW	SERIE 5	0.40	0.10	0.00	0.02	0.10	0.21
BMW	X2	0.30	0.13	0.57	0.01	0.12	0.21
BMW	X5	0.70	0.43	0.86	0.01	0.43	0.21
CITROEN	C5 AIRCROSS	0.23	0.31	0.34	0.05	0.31	0.21
CITROEN	GRAND C4 SPACETOURER	0.11	0.18	0.25	0.02	0.18	0.21
FIAT	TIPO	0.00	0.09	0.16	0.03	0.09	0.21
FIAT	TIPO SW	0.01	0.11	0.28	0.01	0.11	0.21
FORD	KUGA	0.21	0.22	0.40	0.01	0.22	0.21
HYUNDAI	KAUAI	0.17	0.25	0.27	0.02	0.25	0.21
JAGUAR	I-PACE	0.57	0.64	0.55	0.05	0.63	0.21
JAGUAR	I-PACE	0.58	0.63	0.54	0.01	0.63	0.21
LEXUS	UX	0.37	0.49	0.39	0.02	0.49	0.21
LEXUS	UX	0.38	0.51	0.39	1.00	0.51	0.21
LEXUS	UX	0.31	0.44	0.35	0.04	0.44	0.21
LEXUS	UX	0.32	0.45	0.36	0.04	0.45	0.21
MERCEDES	CLASSE E STATION	0.42	0.40	0.76	0.09	0.40	0.21
MERCEDES	CLASSE GLC COUPE	0.44	0.52	0.46	0.02	0.52	0.21
MERCEDES	CLASSE GLE	0.58	0.16	0.00	0.04	0.16	0.21
MERCEDES	EQE	0.30	0.10	0.00	0.04	0.10	0.21
NISSAN	QASHQAI	0.07	0.08	0.30	0.04	0.08	0.21
NISSAN	QASHQAI	0.09	0.11	0.26	0.65	0.11	0.21
NISSAN	X-TRAIL	0.15	0.17	0.36	0.01	0.17	0.21
NISSAN	X-TRAIL	0.17	0.17	0.39	0.01	0.17	0.21
PEUGEOT	3008	0.24	0.00	0.39	0.06	0.00	0.21
PEUGEOT	3008	0.17	0.15	0.36	0.03	0.15	0.21
PEUGEOT	508 SW	0.28	0.20	0.42	0.04	0.20	0.21
POLESTAR	2	0.32	0.39	0.58	0.06	0.39	0.21
RENAULT	MEGANE IV	0.16	0.00	0.25	0.03	0.00	0.21
RENAULT	MEGANE IV SPORT TOURER	0.04	0.17	0.06	0.03	0.17	0.21
RENAULT	TALISMAN	0.09	0.07	0.37	0.38	0.07	0.21
RENAULT	TALISMAN SPORT TOURER	0.12	0.28	0.03	0.38	0.28	0.21
SEAT	LEON ST	0.09	0.27	0.02	0.05	0.27	0.21
SKODA	SUPERB BREAK	0.11	0.37	0.30	0.04	0.37	0.21
TESLA	MODEL S	0.84	0.89	1.00	0.01	0.89	0.21
TESLA	MODEL X	1.00	1.00	0.89	0.01	1.00	0.21
VW	ID 3	0.15	0.16	0.29	0.06	0.16	0.21
VW	ID 4	0.19	0.29	0.37	0.00	0.29	0.21
VW	ID 4	0.28	0.29	0.36	0.06	0.29	0.21
VW	PASSAT VARIANT	0.16	0.95	0.23	0.06	0.95	0.21
VW	TOURAN	0.12	0.16	0.31	0.04	0.16	0.21

Marca	Modelo	Preço Gasolina (€L)	Preço Gasóleo (€L)	Custo c/ Combustível (€)	Custos Carregamento (€)	Apoio à Aquisição	Depreciação Mensal (€)	Encargos c/ Impostos à Aquisição
BMW	IX	1.62	1.60		1.00	1.00	0.71	0.88
BMW	SERIE 5	1.62	1.60	0.30		0.00	0.29	0.41
BMW	X2	1.62	1.60	0.00		0.00	0.01	0.20
BMW	X3	1.62	1.60	1.00		0.00	0.32	0.79
CITROEN	C5 AIRCROSS	1.62	1.60	0.21		0.00	0.14	0.21
CITROEN	GRAND C4 SPACETOURER	1.62	1.60	0.41		0.00	0.10	0.20
FIAT	TIPO	1.62	1.60	0.27		0.00	0.01	0.01
FIAT	TIPO SW	1.62	1.60	0.27		0.00	0.01	0.00
FORD	KUGA	1.62	1.60	0.27		0.00	0.01	0.12
HYUNDAI	KAUAI	1.62	1.60	0.27		0.00	0.11	0.23
JAGUAR	I-PACE	1.62	1.60	0.62	0.23	1.00	0.21	0.54
JAGUAR	I-PACE	1.62	1.60	0.62	0.62	1.00	0.20	0.53
LEXUS	UX	1.62	1.60	0.23		1.00	0.40	0.33
LEXUS	UX	1.62	1.60	0.23		1.00	0.41	0.34
LEXUS	UX	1.62	1.60	0.23		1.00	0.31	0.27
LEXUS	UX	1.62	1.60	0.23		1.00	0.38	0.28
MERCEDES	CLASSE E STATION	1.62	1.60	0.27		0.00	0.32	0.44
MERCEDES	CLASSE GLC COUPE	1.62	1.60	0.42		0.00	0.37	0.46
MERCEDES	CLASSE GLE	1.62	1.60	0.68		0.00	0.40	0.61
MERCEDES	EQE	1.62	1.60		0.71	1.00	0.28	0.23
NISSAN	QASHQAI	1.62	1.60	0.41		0.00	0.01	0.11
NISSAN	QASHQAI	1.62	1.60	0.41		0.00	0.02	0.11
NISSAN	X-TRAIL	1.62	1.60	0.34		0.00	0.10	0.17
NISSAN	X-TRAIL	1.62	1.60	0.34		0.00	0.10	0.40
PEUGEOT	3008	1.62	1.60	0.21		0.00	0.01	0.23
PEUGEOT	3008	1.62	1.60	0.43		0.00	0.08	0.18
PEUGEOT	508 SW	1.62	1.60	0.21		0.00	0.11	0.26
POLESTAR	2	1.62	1.60		0.71	1.00	0.31	0.28
RENAULT	MEGANE IV	1.62	1.60	0.00		0.00	0.02	0.14
RENAULT	MEGANE IV SPORT TOURER	1.62	1.60	0.19		0.00	0.01	0.11
RENAULT	TALISMAN	1.62	1.60	0.33		0.00	0.00	0.14
RENAULT	TALISMAN SPORT TOURER	1.62	1.60	0.33		0.00	0.10	0.22
SEAT	LEON ST	1.62	1.60	0.27		0.00	0.10	0.21
SKODA	SUPERB BREAK	1.62	1.60	0.71		0.00	0.17	0.41
TESLA	MODEL S	1.62	1.60		0.81	1.00	0.88	0.82
TESLA	MODEL X	1.62	1.60		0.81	1.00	1.00	1.00
VW	ID 3	1.62	1.60	0.13		1.00	0.20	0.00
VW	ID 4	1.62	1.60	0.00		1.00	0.23	0.34
VW	ID 4	1.62	1.60	0.47		0.00	0.28	0.24
VW	PASSAT VARIANT	1.62	1.60	0.71		0.00	0.48	0.50
VW	TOURAN	1.62	1.60	0.49		0.00	0.09	0.41

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 9- Critérios Sociais e Classificação Normalizada

Marca	Modelo	Exterior/Imagem (1-5)	Performance (1-5)	Segurança (%)	Potência Motor (CV)	Status (1-3)	Conforto (1-5)	Fiabilidade (1-100)
BMW	IX	0.78	0.92	0.74	0.46	1.00	0.71	0.64
BMW	SERIE-5	0.65	0.75	0.63	0.06	1.00	0.79	0.64
BMW	X2	0.48	0.33	0.71	0.00	0.50	0.54	0.64
BMW	X5	0.52	0.83	0.69	0.02	1.00	0.67	0.64
CITROEN	C5 AIRCROSS	0.57	0.25	0.55	0.04	0.00	0.63	0.27
CITROEN	GRAND C4 SPACETOURER	0.78	0.08	0.68	1.00	0.00	1.00	0.27
FIAT	TIPO	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.63	0.00
FIAT	TIPO SW	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.63	0.00
FORD	KUGA	0.65	0.25	0.75	0.12	0.50	0.75	0.36
HYUNDAI	KAUAI	0.61	0.42	0.61	0.04	0.00	0.63	0.45
JAGUAR	I-PACE	0.57	0.75	0.70	0.21	1.00	0.63	0.64
JAGUAR	I-PACE	0.57	0.75	0.70	0.02	1.00	0.63	0.64
LEXUS	UX	0.57	0.08	0.80	0.02	0.00	0.00	1.00
LEXUS	UX	0.57	0.08	0.80	0.12	0.00	0.00	1.00
LEXUS	UX	0.57	0.08	0.80	0.13	0.00	0.00	1.00
LEXUS	UX	0.57	0.08	0.80	0.00	0.00	0.00	1.00
MERCEDES	CLASSE E STATION	0.78	0.92	0.57	0.04	1.00	0.83	0.45
MERCEDES	CLASSE GLC COUPE	0.43	0.75	0.80	0.14	1.00	0.38	0.45
MERCEDES	CLASSE GLE	1.00	0.58	0.78	0.02	1.00	0.83	0.45
MERCEDES	EQE	0.57	0.58	0.87	0.33	1.00	0.21	0.45
NISSAN	QASHQAI	0.52	0.17	0.85	0.14	0.00	0.54	0.36
NISSAN	QASHQAI	0.52	0.08	0.85	0.12	0.00	0.54	0.36
NISSAN	X-TRAIL	0.57	0.33	0.84	0.24	0.00	0.63	0.36
NISSAN	X-TRAIL	0.57	0.17	0.84	0.62	0.00	0.63	0.36
PEUGEOT	3008	0.78	0.50	0.47	0.23	0.50	0.75	0.36
PEUGEOT	5008	0.91	0.25	0.53	0.12	0.50	0.83	0.36
PEUGEOT	508 SW	0.57	0.67	0.74	0.32	0.50	0.71	0.36
POLESTAR	2	0.65	0.17	0.83	0.06	0.50	0.54	0.36
RENAULT	MEGANE IV	0.70	0.33	0.64	0.07	0.00	0.67	0.36
RENAULT	MEGANE IV SPORT TOURER	0.65	0.33	0.64	0.04	0.00	0.79	0.36
RENAULT	TALISMAN	0.65	0.25	0.61	0.04	0.00	0.79	0.36
RENAULT	TALISMAN SPORT TOURER	0.70	0.42	0.61	0.12	0.00	0.83	0.36
SEAT	LEON ST	0.57	0.33	0.73	0.14	0.00	0.71	0.36
SKODA	SUPERB BREAK	0.65	0.42	0.65	0.12	0.00	0.96	0.45
TESLA	MODEL S	0.65	1.00	1.00	0.15	1.00	0.63	0.27
TESLA	MODEL X	0.35	1.00	0.83	0.33	1.00	0.63	0.27
VW	ID.3	0.35	0.17	0.76	0.14	0.00	0.71	0.45
VW	ID.4	0.57	0.00	0.82	0.12	0.50	0.96	0.45
VW	ID.4	0.57	0.00	0.82	0.02	0.50	0.96	0.45
VW	PASSAT VARIANT	0.57	0.50	0.61	0.12	0.00	0.83	0.45
VW	TOURAN	0.35	0.25	0.41	0.21	0.00	0.63	0.45

Marca	Modelo	Marca (1-43)	Tipo Veículo	Número Lugares	Tamanho Bagageira (L)	Interior/Equipamentos (1-5)	Autonomia (Km)	Tempo Necessário Carregamento/Abastecimento (1-5)
BMW	IX	0.11	Comb	5	0.64	0.78	0.06	1.00
BMW	SERIE-5	0.11	Sedan	5	0.48	0.65	0.23	0.00
BMW	X2	0.11	Comb	5	0.48	0.48	0.20	0.00
BMW	X5	0.11	Comb	5	0.64	0.52	0.91	0.00
CITROEN	C5 AIRCROSS	0.17	Hatchback	5	0.57	0.57	0.30	0.00
CITROEN	GRAND C4 SPACETOURER	0.17	Monovolume	7	0.06	0.78	0.12	0.00
FIAT	TIPO	0.26	Hatchback	5	0.53	0.00	0.12	0.00
FIAT	TIPO SW	0.26	Stationwagon	5	0.72	0.00	0.14	0.00
FORD	KUGA	0.37	Comb	5	0.48	0.65	0.39	0.00
HYUNDAI	KAUAI	0.23	Hatchback	5	0.34	0.61	0.05	0.67
JAGUAR	I-PACE	0.80	Comb	5	0.91	0.57	0.04	0.67
JAGUAR	I-PACE	0.80	Comb	5	0.91	0.57	0.04	0.67
LEXUS	UX	0.83	Comb	5	0.40	0.57	0.03	1.00
LEXUS	UX	0.83	Comb	5	0.40	0.57	0.03	1.00
LEXUS	UX	0.83	Comb	5	0.40	0.57	0.03	1.00
LEXUS	UX	0.83	Comb	5	0.40	0.57	0.03	1.00
MERCEDES	CLASSE E STATION	0.83	Stationwagon	5	0.88	0.78	0.53	0.00
MERCEDES	CLASSE GLC COUPE	0.83	Comb	5	0.37	0.43	1.03	0.00
MERCEDES	CLASSE GLE	0.83	Comb	5	0.62	1.00	0.98	0.00
MERCEDES	EQE	0.83	Sedan	5	0.51	0.57	0.06	0.67
NISSAN	QASHQAI	0.40	Stationwagon	5	0.46	0.52	0.14	0.00
NISSAN	QASHQAI	0.40	Stationwagon	5	0.46	0.52	0.14	0.00
NISSAN	X-TRAIL	0.40	Comb	7	0.00	0.57	0.12	0.00
NISSAN	X-TRAIL	0.40	Comb	7	0.00	0.57	0.12	0.00
PEUGEOT	3008	0.00	Stationwagon	5	0.45	0.78	0.11	0.00
PEUGEOT	5008	0.00	Comb	7	0.05	0.91	0.16	0.00
PEUGEOT	508 SW	0.00	Stationwagon	5	0.69	0.57	0.32	0.00
POLESTAR	2	1.00	Hatchback	5	0.47	0.65	0.05	0.67
RENAULT	MEGANE IV	0.03	Hatchback	5	0.22	0.70	0.34	0.00
RENAULT	MEGANE IV SPORT TOURER	0.03	Stationwagon	5	0.67	0.65	0.11	0.00
RENAULT	TALISMAN	0.03	Sedan	5	0.66	0.65	0.09	0.00
RENAULT	TALISMAN SPORT TOURER	0.03	Stationwagon	5	0.76	0.70	0.09	0.00
SEAT	LEON ST	0.34	Stationwagon	5	0.79	0.57	0.12	0.00
SKODA	SUPERB BREAK	0.51	Stationwagon	5	0.91	0.65	0.18	0.00
TESLA	MODEL S	0.49	Hatchback	5	1.00	0.65	0.07	0.67
TESLA	MODEL X	0.49	Hatchback	5	0.09	0.35	0.06	0.67
VW	ID.3	0.20	Hatchback	5	0.44	0.35	0.04	0.67
VW	ID.4	0.20	Comb	5	0.71	0.57	0.05	0.67
VW	ID.4	0.20	Comb	5	0.71	0.57	0.05	0.67
VW	PASSAT VARIANT	0.20	Stationwagon	5	0.90	0.57	0.14	0.00
VW	TOURAN	0.20	Monovolume	7	0.00	0.35	0.12	0.00

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 10- Critérios Ambientais e Classificação Normalizada

Marca	Modelo	Consumo Combustível (L/100Km)	Eficiência Energética (1-4)	Emissões Gases Efeito de Estufa (CO2 g/Km)	Polluição Sonora (1-5)
BMW	IX		1.00	0.00	1.00
BMW	SERIE-5	0.22	1.00	0.22	0.25
BMW	X2	0.26	1.00	0.28	0.50
BMW	X3	0.22	1.00	0.21	0.00
CITROEN	C5 AIRCROSS	0.19	1.00	0.22	0.50
CITROEN	GRAND C4 SPACETOURER	0.78	0.33	0.90	0.50
FIAT	TIPO	0.67	0.67	0.83	0.50
FIAT	TIPO SW	0.59	1.00	0.69	0.50
FORD	KUGA	0.13	1.00	0.15	0.00
HYUNDAI	KAUAI		1.00	0.00	1.00
JAGUAR	I-PACE		1.00	0.00	1.00
JAGUAR	I-PACE		1.00	0.00	1.00
LEXUS	UX		1.00	0.00	1.00
LEXUS	UX		1.00	0.00	1.00
LEXUS	UX		1.00	0.00	1.00
LEXUS	UX		1.00	0.00	1.00
MERCEDES	CLASSE E STATION	0.13	1.00	0.27	0.25
MERCEDES	CLASSE GLC COUPE	0.00	1.00	0.41	0.25
MERCEDES	CLASSE GLE	0.04	1.00	0.14	0.25
MERCEDES	EQE		1.00	0.00	1.00
NISSAN	QASHQAI	0.69	1.00	0.69	0.50
NISSAN	QASHQAI	0.69	0.33	0.97	0.50
NISSAN	X-TRAIL	0.89	0.33	0.92	0.50
NISSAN	X-TRAIL	0.83	0.33	0.97	0.50
PEUGEOT	3008	0.89	1.00	0.22	0.50
PEUGEOT	5008	0.65	0.33	0.93	0.50
PEUGEOT	508 SW	0.28	1.00	0.20	0.50
POLESTAR	2		1.00	0.00	1.00
RENAULT	MEGANE IV	0.13	1.00	0.19	0.50
RENAULT	MEGANE IV SPORT TOURER	0.72	0.67	0.83	0.50
RENAULT	TALISMAN	0.96	1.00	0.66	0.50
RENAULT	TALISMAN SPORT TOURER	1.00	0.67	0.74	0.50
SEAT	LEON ST	0.54	0.67	0.77	0.50
SKODA	SUPERB BREAK	0.63	0.33	0.92	0.25
TESLA	MODEL S		1.00	0.00	1.00
TESLA	MODEL X		1.00	0.00	1.00
VW	ID 3		1.00	0.00	1.00
VW	ID 4		1.00	0.00	1.00
VW	ID 4		1.00	0.00	1.00
VW	PASSAT VARIANT	0.70	0.67	0.84	0.25
VW	TOURAN	0.81	0.00	1.00	0.50

Marca	Modelo	Consumo Energia (Wh/Km)	Disponibilidade Combustível (Nº Postos)	Tipo Combustível
BMW	IX	0.76	1.00	Elétrico
BMW	SERIE-5		0.02	Gasolina s/Chumbo
BMW	X2		0.02	Gasolina s/Chumbo
BMW	X3		0.02	Gasolina s/Chumbo
CITROEN	C5 AIRCROSS		0.02	Gasolina s/Chumbo
CITROEN	GRAND C4 SPACETOURER		0.00	Gasóleo
FIAT	TIPO		0.00	Gasóleo
FIAT	TIPO SW		0.00	Gasóleo
FORD	KUGA		0.02	Gasolina s/Chumbo
HYUNDAI	KAUAI	0.00	1.00	Elétrico
JAGUAR	I-PACE	1.00	1.00	Elétrico
JAGUAR	I-PACE	1.00	1.00	Elétrico
LEXUS	UX	0.44	1.00	Elétrico
LEXUS	UX	0.44	1.00	Elétrico
LEXUS	UX	0.44	1.00	Elétrico
LEXUS	UX	0.44	1.00	Elétrico
MERCEDES	CLASSE E STATION		0.00	Gasóleo
MERCEDES	CLASSE GLC COUPE		0.02	Gasolina s/Chumbo
MERCEDES	CLASSE GLE		0.00	Gasóleo
MERCEDES	EQE	0.52	1.00	Elétrico
NISSAN	QASHQAI		0.00	Gasóleo
NISSAN	QASHQAI		0.00	Gasóleo
NISSAN	X-TRAIL		0.00	Gasóleo
NISSAN	X-TRAIL		0.00	Gasóleo
PEUGEOT	3008		0.02	Gasolina s/Chumbo
PEUGEOT	5008		0.00	Gasóleo
PEUGEOT	508 SW		0.02	Gasolina s/Chumbo
POLESTAR	2	0.29	1.00	Elétrico
RENAULT	MEGANE IV		0.02	Gasolina s/Chumbo
RENAULT	MEGANE IV SPORT TOURER		0.00	Gasóleo
RENAULT	TALISMAN		0.00	Gasóleo
RENAULT	TALISMAN SPORT TOURER		0.00	Gasóleo
SEAT	LEON ST		0.00	Gasóleo
SKODA	SUPERB BREAK		0.00	Gasóleo
TESLA	MODEL S	0.33	1.00	Elétrico
TESLA	MODEL X	0.78	1.00	Elétrico
VW	ID 3	0.10	1.00	Elétrico
VW	ID 4	0.35	1.00	Elétrico
VW	ID 4	0.44	1.00	Elétrico
VW	PASSAT VARIANT		0.00	Gasóleo
VW	TOURAN		0.00	Gasóleo

Fonte: Elaboração Própria