Universidade do Minho
Escola de Economia e Gestão

Maria Luís Matos Sá

Análise da Eficiência Económico-Empresarial Através da Metodologia DEA: Análise Comparativa no Setor Automóvel

abril | 2026

Análise da Eficiência Económico-Empresarial Através da Metodologia DEA: Análise Comparativa no Setor Automóvel.
Maria Luís Matos Sá
UMinho | 2026

Universidade do Minho
Escola de Economia e Gestão

Maria Luís Matos Sá

Análise da Eficiência Económico Empresarial Através da Metodologia DEA: Análise Comparativa no Setor Automóvel.

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Negócios Internacionais

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professor Doutor Francisco Carballo Cruz

abril 2026

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

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

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

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

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação representa o fim de uma importante etapa académica, marcada por desafios, aprendizagem e crescimento pessoal e profissional, que não teria sido possível sem o apoio de várias pessoas, às quais expresso o meu sincero agradecimento.

Aos meus orientadores, deixo o meu sincero obrigada pelo acompanhamento e orientação ao longo de todo o processo.

Aos meus pais, deixo o meu maior e mais profundo agradecimento. Pelo amor incondicional, pelos sacrifícios, pelo apoio constante e por nunca deixarem de acreditar em mim. Tudo o que alcancei até hoje só foi possível graças a vocês, que sempre estiveram ao meu lado e tornaram possível a concretização deste objetivo.

Ao meu irmão, deixo também um agradecimento especial pelo apoio, pela presença e pelo incentivo ao longo de todo este percurso. Por estar sempre ao meu lado, mesmo nos momentos mais exigentes, contribuindo para que nunca desistisse.

Ao Francisco, agradeço pelo apoio e pela compreensão constante ao longo desta etapa. Nos momentos de maior ansiedade, sobretudo na fase final, foi quem conseguiu transmitir calma e equilíbrio, demonstrando sempre uma enorme paciência, mesmo quando o cansaço e a pressão tornavam tudo mais difícil.

Agradeço também a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

Mais do que minha, esta conquista é nossa.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

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

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

DECLARAÇÃO DE USO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri a qualquer forma de utilização indevida de ferramentas de Inteligência Artificial (IA), nem à falsificação ou omissão de informações, fontes, dados, resultados ou processos em nenhuma das etapas conducentes à sua elaboração.

Declaro ainda que qualquer utilização de ferramentas de IA foi feita de forma transparente e responsável, encontrando-se devidamente assinalada/descrita no trabalho, e que procedi à verificação crítica da exatidão do conteúdo produzido com o seu apoio, assumindo integralmente a responsabilidade pelo que submeto.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho, bem como as normas aplicáveis de integridade académica e de proteção de dados.

Análise da Eficiência Económico-Empresarial Através da Metodologia DEA: Análise Comparativa no Setor Automóvel

Resumo

O presente estudo analisa a eficiência económico-empresarial de um conjunto de cinco concessionários automóveis a operar em Portugal no período de 2019 a 2023, distinguindo empresas de capital maioritariamente nacional e empresas integradas em grupos com presença internacional. O objetivo consiste em avaliar o desempenho das empresas na utilização dos seus recursos e identificar diferenças de eficiência associadas ao contexto organizacional e geográfico.

Para o efeito, recorre-se à metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA), complementada pela *Stochastic Frontier Analysis* (SFA), permitindo uma avaliação mais robusta da eficiência. A análise baseia-se em dados económico-financeiros obtidos a partir da base de dados SABI, considerando como *inputs* os gastos com o pessoal, o custo das mercadorias vendidas e matérias consumidas e os fornecimentos e serviços externos, e como *output* o volume de negócios.

Os resultados evidenciam níveis elevados de eficiência entre os concessionários analisados, com uma redução em 2020 associada ao impacto da pandemia da COVID-19 e uma recuperação nos anos subsequentes. Verifica-se ainda que os concessionários integrados em grupos com presença internacional apresentam, em média, níveis de eficiência superiores.

Palavras-Chave: Eficiência Económica; Setor Automóvel; DEA; SFA; Análise Comparativa

Analysis of Economic and Business Efficiency Using the DEA Methodology: A Comparative Analysis in the Automotive Sector

Abstract

This study analyzes the economic-business efficiency of a set of five car dealerships operating in Portugal in the period from 2019 to 2023, distinguishing between companies with predominantly national capital and companies integrated into groups with an international presence. The objective is to assess the performance of the companies in the use of their resources and to identify efficiency differences associated with the organizational and geographical context.

To this end, the Data Envelopment Analysis (DEA) methodology is used, complemented by Stochastic Frontier Analysis (SFA), allowing for a more robust assessment of efficiency. The analysis is based on economic and financial data obtained from the SABI database, considering as inputs personnel expenses, the cost of goods sold and materials consumed, and external supplies and services, and as outputs turnover.

The results show high levels of efficiency among the dealerships analyzed, with a reduction in 2020 associated with the impact of the COVID-19 pandemic and a recovery in subsequent years. It is also observed that dealerships integrated into groups with an international presence show, on average, higher levels of efficiency.

Keywords: Economic Efficiency; Automotive Sector; DEA; SFA; Comparative Analysis

Índice

Introdução 11

1. Revisão de Literatura 13

1.1. O Setor Automóvel em Portugal: Evolução e Desafios 13

1.2. Relação entre eficiência económica, competitividade, sustentabilidade e inovação .. 15

1.2.1. Importância da Eficiência Económica no Setor Automóvel 16

1.2.2. Eficiência, Produtividade e Desempenho Empresarial 17

1.3. A Fronteira de Produção 19

1.4. Estudos Empíricos no Setor Automóvel e Retalho 19

2. Métodos de Avaliação de Eficiência 22

2.1. Abordagens Não-Paramétricas: Técnica Data Envelopment Analysis 22

2.2. Abordagens Paramétricas: Técnica Stochastic Frontier Analysis 24

3. Metodologia 26

3.1. Desenho da Investigação e Hipóteses 26

3.2. Descrição da Amostra 28

3.3. Definição das Variáveis (*Inputs* e *Outputs*) 30

4. Especificação dos Modelos 32

4.1. Especificação da Técnica *Data Envelopment Analysis* (Orientação ao *Input*, CRS vs. VRS) 32

4.2. Especificação da Função de Fronteira Estocástica 34

5. Apresentação e Discussão de Resultados 35

5.1. Análise Descritiva dos Dados 35

5.2. Resultados da Eficiência via *Data Envelopment Analysis* 40

5.2.1. Análise dos Scores de Eficiência por Ano (2019-2023) 41

5.2.2. Identificação de *Benchmarks* 44

5.3. Resultados da Fronteira Estocástica (SFA) 45

5.5. Discussão Crítica dos Resultados e Impacto da Pandemia 49

Conclusão 52

ANEXOS 55

Bibliografia 56

Índice Tabelas

Tabela 1- Síntese dos estudos empíricos sobre eficiência (DEA e SFA) 22
Tabela 2- Caracterização das empresas da amostra 29
Tabela 3- Estatísticas Descritivas Globais (2019-2023) 36
Tabela 4- Peso Médio dos Custos no Volume de Negócios 38
Tabela 5-Scores de Eficiência DEA (2019-2023) 41
Tabela 6- Eficiência Média do Setor por Ano 43
Tabela 7- Resultados do Modelo $SFA1$ 46
Tabela 8- Eficiência Técnica SFA 47
Tabela 9- Comparação de Eficiência Média 48
Tabela 10- Teste de Diferença de Médias (t-test) 48
Tabela 11- Variação Percentual do Volume de Negócios 50
Tabela 12- Impacto da Pandemia na Eficiência 51

Índice Figuras

Figura 1-Ilustração gráfica das fronteiras VRS e CRS 23
Figura 2-Processo de Produção 24

Introdução

A crescente complexidade dos mercados e a intensificação da concorrência têm vindo a reforçar a importância da eficiência económica como fator determinante do desempenho empresarial. Num contexto caracterizado por margens reduzidas, elevada intensidade de capital e constante transformação tecnológica, a capacidade das empresas para utilizar eficientemente os seus recursos assume um papel central na sua sustentabilidade e competitividade.

O setor automóvel destaca-se, neste âmbito, como um dos setores mais relevantes da economia portuguesa, não só pelo seu contributo significativo para o Produto Interno Bruto, exportações e emprego, mas também pela sua forte integração nas cadeias de valor globais. Para além das atividades de produção, o setor integra uma vasta rede de distribuição e retalho, onde os concessionários desempenham um papel estratégico enquanto intermediários entre fabricantes e consumidores finais.

Nos últimos anos, este setor tem sido particularmente afetado por diversos fatores externos, nomeadamente a pandemia da COVID-19, a disrupção das cadeias de abastecimento, a crescente digitalização dos processos comerciais e as exigências associadas à transição energética. Estes desafios reforçam a necessidade de uma gestão eficiente dos recursos, tornando a análise da eficiência económica uma ferramenta essencial para compreender o desempenho das empresas e a sua capacidade de adaptação a contextos adversos.

Neste enquadramento, a presente dissertação tem como objetivo analisar a eficiência económico-empresarial de um conjunto de concessionários do setor automóvel, ao longo do período de 2019 a 2023. Para o efeito, recorre-se à técnica *Data Envelopment Analysis* (DEA), de natureza não-paramétrica, complementada pela *Stochastic Frontier Analysis* (SFA), de natureza paramétrica, permitindo uma avaliação mais robusta e abrangente da eficiência.

Adicionalmente, o estudo pretende comparar os níveis de eficiência entre concessionários de capital maioritariamente nacional e concessionários integrados em grupos com presença internacional, procurando identificar possíveis diferenças de desempenho associadas à estrutura organizacional, acesso a recursos e práticas de gestão.

A relevância desta investigação justifica-se não só pela importância económica do setor automóvel, mas também pela escassez de estudos empíricos aplicados à análise da eficiência de

concessionários no contexto português, contribuindo, assim, para o aprofundamento do conhecimento nesta área e para o apoio à tomada de decisão empresarial.

A dissertação encontra-se estruturada em cinco capítulos. Após a presente introdução, o segundo capítulo apresenta a revisão da literatura, abordando o setor automóvel, o conceito de eficiência económica e os principais estudos empíricos. O terceiro capítulo descreve os métodos de avaliação de eficiência, com destaque para as técnicas DEA e SFA. O quarto capítulo apresenta a metodologia adotada, incluindo a definição da amostra, variáveis e hipóteses de investigação. No quinto capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos. Por fim, a dissertação termina com as principais conclusões do estudo.

1. Revisão de Literatura

1.1. O Setor Automóvel em Portugal: Evolução e Desafios

O setor automóvel assume um papel central na economia portuguesa. Em 2024, o setor foi responsável por 42,6 mil milhões de euros de atividade económica, refletindo a sua relevância no contexto nacional. As exportações do setor representam aproximadamente 12,6% das exportações totais de bens, equivalendo a cerca de 9,8 mil milhões de euros e cerca de 97,7% da produção automóvel foi destinada ao mercado externo, evidenciando a forte orientação exportadora da indústria automóvel em Portugal. A produção nacional de veículos atingiu 332 546 unidades em 2024, um dos níveis mais elevados registados na última década. Em termos de mercado de trabalho, o setor automóvel emprega cerca de 167 mil trabalhadores, correspondendo a cerca de 3,5% do emprego total no país (ACAP, 2025). Para além da sua relevância macroeconómica, este setor caracteriza-se por uma elevada complexidade organizacional, onde existem fabricantes, empresas de componentes e uma vasta rede de distribuição e retalho. Neste ecossistema, os concessionários desempenham um papel estratégico enquanto intermediários entre produtores e consumidores finais. Para além da função comercial, assumem também responsabilidades logísticas e de assistência pós-venda, tornando-se elementos fundamentais no funcionamento e na competitividade de toda a cadeia de abastecimento de automóveis (ACAP, 2025).

O setor automóvel português apresenta ainda uma forte integração nas cadeias de valor globais, refletindo a presença de grupos multinacionais e a crescente internacionalização das atividades produtivas e comerciais. Esta ligação ao mercado global traz inúmeras oportunidades, mas também aumenta a exposição das empresas a choques externos e a variações na procura internacional, tanto a nível organizacional como operacional (Jordão & Fernandes, 2022). Além disso, o retalho automóvel caracteriza-se, tradicionalmente, por margens reduzidas e elevada intensidade de capital, fatores que tornam a utilização eficiente dos recursos um elemento determinante para a sustentabilidade financeira das empresas (*Análise do setor automóvel*, 2024).

O período entre 2019 e 2023 foi caracterizado por uma volatilidade sem precedentes. O ano de 2019 acabou por se afirmar como um marco de estabilidade e crescimento, servindo de *benchmark* pré-crise para a análise de eficiência operacional. No entanto, a chegada da pandemia do COVID-19 em 2020 impôs desafios imediatos, nomeadamente a interrupção das cadeias de abastecimento globais e períodos de confinamento que paralisaram a atividade comercial (ACEA, 2021).

A atividade económica em Portugal tem vindo a recuperar de forma gradual desde o choque provocado pela pandemia de COVID-19, com variações de crescimento anuais que refletem as dificuldades conjunturais e a subsequente retoma. De acordo com projeções do Banco de Portugal, o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) nacional foi estimado em 2,1% em 2023, seguido de um abrandamento para cerca de 1,2% em 2024, refletindo um contexto económico mais moderado após a recuperação inicial (*Boletim Económico | Banco de Portugal*, 2023). Em termos de exportações, apesar de um abrandamento geral do ritmo de expansão da economia, as exportações de bens e serviços mantiveram contributos positivos para o crescimento, com projeções de crescimento em torno de 1,7% em 2025 (*Boletim Económico | Banco de Portugal*, 2023).

No setor automóvel, dados da Associação Automóvel de Portugal (ACAP) evidenciam um desempenho significativo da produção e da orientação externa do setor. Em 2024, a produção de veículos automóveis registou um crescimento de 27,0%, considerando valores homólogos até junho de 2025. No mesmo período, verificou-se que 97,3% da produção foi destinada ao mercado externo, o que demonstra a elevada integração internacional das empresas automóveis (ACAP, 2025). Estes indicadores confirmam não apenas o contributo contínuo do setor automóvel para a economia nacional, mas também a sua recuperação após os choques globais e a sua capacidade de adaptação em períodos de maior instabilidade económica.

Paralelamente, o setor automóvel europeu — e, por extensão, o português — passou a refletir de forma mais intensa a pressão regulatória associada à transição energética e à descarbonização da economia. As metas ambientais definidas pela União Europeia no âmbito do Pacto Ecológico Europeu têm impulsionado a eletrificação do parque automóvel, exigindo investimentos significativos em infraestruturas, tecnologia e qualificação da força de trabalho (Fetting, 2020). Estas transformações têm contribuído para o aumento dos custos fixos das empresas e para uma maior complexidade na gestão do negócio.

A estas mudanças juntam-se alterações estruturais nos modelos de consumo e nos formatos de mobilidade. A crescente digitalização do setor tem vindo a modificar os canais tradicionais de comercialização, com o reforço das plataformas online e de estratégias omnicanal, enquanto soluções como o leasing operacional, o *renting* e os serviços de mobilidade contribuem para reduzir a centralidade do modelo tradicional de propriedade do veículo, exigindo aos

concessionários a adaptação das suas estratégias comerciais e operacionais (Jittrapirom et al., 2017).

Em 2023, o setor confrontou-se ainda com novos desafios macroeconómicos, nomeadamente o aumento das taxas de juro e os níveis elevados de inflação, que afetaram o poder de compra das famílias e dificultaram o acesso ao crédito automóvel. Este enquadramento contribuiu para uma maior incerteza na procura e reforçou a necessidade de uma gestão financeira prudente por parte das empresas (*Boletim Económico | Banco de Portugal*, 2023).

Perante um contexto marcado por choques externos, transformação tecnológica, pressão regulatória e instabilidade macroeconómica, a capacidade das empresas para gerir eficientemente os seus recursos assume particular relevância. A eficiência económica emerge, assim, como um fator crítico de sobrevivência e competitividade, permitindo às organizações otimizar custos, melhorar o desempenho operacional e reforçar a sua resiliência face a ambientes incertos. Neste enquadramento, a análise da eficiência dos concessionários automóveis torna-se especialmente pertinente, ao possibilitar a compreensão de como diferentes estruturas empresariais respondem aos desafios de um setor em profunda transformação («The Automobile Industry Pocket Guide», 2023).

1.2. Relação entre eficiência económica, competitividade, sustentabilidade e inovação

No contexto empresarial, a eficiência económica constitui um elemento central do desempenho organizacional, refletindo a capacidade das empresas em transformar recursos em resultados de forma otimizada. Uma utilização eficiente dos inputs permite reduzir custos operacionais, melhorar a produtividade e reforçar a capacidade de resposta às exigências do mercado (Barney & Hersterly, 2019).

Neste sentido, a eficiência económica assume um papel determinante na competitividade das empresas. De acordo com a Direção-Geral das Atividades Económicas (DGAE), a competitividade depende da capacidade de colocar no mercado produtos e serviços que cumpram padrões de qualidade a preços competitivos, gerando rendimentos adequados face aos recursos utilizados. Empresas que maximizam outputs com utilização eficiente de inputs tendem, assim, a apresentar vantagens competitivas mais sustentáveis.

No setor automóvel, a análise da competitividade é particularmente relevante, uma vez que permite compreender se o desempenho dos concessionários resulta sobretudo de práticas

internas de gestão ou de fatores externos, como integração em redes internacionais, acesso a economias de escala ou especificidades do mercado local. Neste contexto, a comparação entre concessionários nacionais e internacionais contribui, assim, para identificar diferentes fontes de vantagem competitiva (Jay B. Barney, 2008).

Para além do impacto competitivo, a eficiência económica encontra-se associada à sustentabilidade empresarial. A otimização da utilização de recursos implica menor desperdício de materiais e energia, reduzindo o impacto ambiental das operações (Hart & Milstein, 2003). Empresas mais eficientes tendem também a libertar recursos financeiros que podem ser direcionados para iniciativas de responsabilidade social e práticas sustentáveis, reforçando a sua legitimidade e reputação (Ghobakhloo et al., 2021).

Adicionalmente, a eficiência económica cria condições favoráveis à inovação, elemento essencial em setores caracterizados por rápida transformação tecnológica. Empresas eficientes dispõem de maior capacidade para investir em investigação, digitalização e melhoria de processos, facilitando a introdução de novos produtos e modelos de negócio. Neste contexto, a procura pela eficiência pode fomentar uma cultura organizacional orientada para a melhoria contínua e inovação (Pardi, 2021).

Em síntese, eficiência económica, competitividade, sustentabilidade e inovação devem ser entendidas como dimensões interligadas do desempenho empresarial. Esta relação é particularmente relevante no setor automóvel, onde a pressão competitiva, regulatória e tecnológica torna a análise da eficiência um elemento central para compreender o comportamento e a evolução dos concessionários.

1.2.1. Importância da Eficiência Económica no Setor Automóvel

A capacidade de uma empresa otimizar a produção e reduzir custos é vital para que as empresas se mantenham competitivas. A competitividade de uma empresa está intrinsecamente ligada à sua eficiência em transformar *inputs* em *outputs*, minimizando os custos e maximizando o valor criado. No setor automóvel, onde as margens de lucro podem ser reduzidas e os custos de produção elevados, a eficiência económica torna-se um elemento-chave para a manutenção de uma posição competitiva no mercado (Porter, 1998).

O setor automóvel é especialmente vulnerável aos custos de produção. Desde a compra de matérias-primas até à produção e distribuição de veículos, qualquer ineficiência em alguma etapa

do processo pode levar a um aumento significativo dos custos operacionais. Empresas que operam de forma economicamente eficiente conseguem reduzir esses custos oferecendo produtos mais acessíveis aos consumidores, sem comprometer a qualidade. Este aspeto é crucial num mercado onde os consumidores são altamente sensíveis ao custo-benefício, e onde a concorrência global é intensa (Grant, 2019).

Por fim, a eficiência económica no setor automóvel também tem um impacto significativo na sustentabilidade. A redução de desperdícios e a otimização do uso de recursos não só reduzem os custos operacionais, mas também minimizam o impacto ambiental das operações industriais (Hart & Milstein, 2003).

1.2.2. Eficiência, Produtividade e Desempenho Empresarial

A eficiência é um aspeto crucial para a competitividade e sustentabilidade nas empresas, especialmente em setores altamente dinâmicos e competitivos como o setor automóvel. Este conceito pode ser entendido como a capacidade de uma empresa maximizar os seus *outputs* (produtos e serviços) através dos seus *inputs* (mão de obra, matéria-prima), tendo em conta os respetivos preços e custos associados. Quando os agentes económicos desenvolvem a sua atividade de forma eficiente, evitam desperdícios e alcançam os resultados desejados ou planeados, contribuindo para uma melhor utilização dos recursos disponíveis (Farrell, 1957).

A eficiência económica não se limita á redução de desperdícios, envolvendo também a alocação ótima dos recursos em função dos seus custos, de forma a minimizar os custos de produção para um determinado nível de output ou maximizar o output para um dado nível de custo. Esta otimização torna-se particularmente relevante num contexto de crescente pressão competitiva e necessidade de inovação (Schrettle et al., 2014).

Quando se discutem questões como a minimização dos custos e a maximização dos lucros, podem ser concebidas medidas de desempenho que incorporem esta informação. Nestes casos é possível considerar dois tipos de eficiência, a eficiência técnica e a eficiência técnica pura (Coelli et al., 2005). Segundo (Farrell, 1957), os conceitos de eficiência técnica e eficiência técnica pura são fundamentais para a avaliação da performance económica de uma empresa. Estes conceitos, quando combinados, fornecem uma medida abrangente da eficiência económica total de uma organização.

Por outro lado, a eficiência técnica pura refere-se à capacidade de uma empresa utilizar os inputs em proporções ótimas, dada a tecnologia de produção disponível, sem considerar os preços dos fatores de produção. Isto significa que uma empresa tecnicamente eficiente maximiza o nível de output possível para uma determinada combinação de inputs ou, alternativamente, utiliza a menor quantidade de inputs necessária para produzir um dado nível de output (Farrell, 1957).

No âmbito da análise empírica do desempenho empresarial, a eficiência económica pode ser entendida como uma medida agregada que integra diferentes dimensões de eficiência, nomeadamente a eficiência técnica e a eficiência alocativa. A eficiência alocativa refere-se à capacidade de uma empresa escolher a combinação de inputs que minimiza os custos de produção, tendo em conta os respetivos preços dos fatores, para um determinado nível de output (Farrell, 1957).

Embora relacionados, os conceitos de eficiência e produtividade não são equivalentes. A produtividade traduz uma relação média entre inputs e outputs, enquanto a eficiência avalia o desempenho relativo de uma unidade face a uma fronteira de melhores práticas, representando o nível máximo de output tecnicamente alcançável para um determinado conjunto de inputs. Assim, uma empresa pode apresentar elevados níveis de produtividade e, ainda assim, ser considerada relativamente ineficiente quando comparada com outras unidades mais eficientes do mesmo setor (Coelli et al., 2005).

Esta distinção é particularmente relevante em setores como o setor automóvel, onde diferenças de dimensão, tecnologia e estrutura de custos podem influenciar significativamente os níveis observados de produtividade. A análise da eficiência permite, assim, avaliar não apenas quanto é produzido, mas sobretudo quão bem os recursos são utilizados em comparação com as melhores práticas observadas no setor. Neste sentido, a eficiência económica surge como uma medida de desempenho relativa, dependente do contexto e do conjunto de unidades analisadas, sendo especialmente adequada para estudos comparativos entre empresas com características semelhantes (Farrell, 1957).

No âmbito da análise de eficiência, é importante distinguir diferentes dimensões conceptuais que se encontram interligadas. A eficiência técnica refere-se à capacidade de uma empresa produzir o máximo nível de output a partir de um conjunto dado de inputs, refletindo a utilização eficiente dos recursos disponíveis (Farrell, 1957).

Quando se considera a influência da dimensão das empresas, distingue-se a eficiência técnica pura, estimada em modelos que admitem rendimentos variáveis à escala, que permite isolar a eficiência associada às práticas de gestão dos efeitos decorrentes da escala de operação, da eficiência de escala, que indica se a empresa opera numa dimensão ótima.

Para além destas dimensões, a literatura identifica a eficiência alocativa, relacionada com a capacidade de combinar inputs de forma ótima tendo em conta os respetivos preços. A eficiência económica resulta, assim, da combinação entre eficiência técnica e eficiência alocativa, refletindo simultaneamente a utilização eficiente dos recursos e a sua afetação ótima face aos preços de mercado. Esta distinção conceptual é particularmente relevante em estudos que recorrem a metodologias como a DEA e a SFA, uma vez que permite interpretar de forma mais abrangente os níveis de desempenho empresarial.

1.3. A Fronteira de Produção

O conceito de fronteira de produção é adequado para ambas as metodologias deste estudo (DEA e SFA). A fronteira representa o limite máximo de produção tecnicamente possível para cada combinação de *inputs*, dado o estado da tecnologia (Farrell, 1957).

Na abordagem DEA (não paramétrica), a fronteira é construída de forma determinística, unindo as unidades com melhor desempenho (*benchmarks*) através de técnicas de programação linear. As unidades que se encontram sobre a fronteira têm um score de eficiência de 1, enquanto as que estão abaixo são consideradas ineficientes.

Na abordagem SFA (paramétrica), ao contrário da DEA, a fronteira estocástica admite que os desvios da fronteira podem não ser apenas fruto de má gestão (ineficiência), mas também de ruido estocástico ou eventos aleatórios (D. Aigner et al., 1977).

1.4. Estudos Empíricos no Setor Automóvel e Retalho

A literatura empírica que analisa a eficiência económica através da *técnica Data Envelopment Analysis* (DEA) tem vindo a expandir-se significativamente em diferentes setores de atividade, embora a sua aplicação ao setor automóvel permaneça relativamente limitada no contexto português. Apesar da relevância económica deste setor, os estudos existentes centram-se frequentemente em análises de produtividade, sustentabilidade ou competitividade, não recorrendo de forma sistemática a métodos não paramétricos para avaliar a eficiência relativa das empresas (Cook & Seiford, 2009).

No contexto internacional, a metodologia DEA tem sido amplamente utilizada para analisar a eficiência produtiva e organizacional em setores industriais e de serviços. Revisões metodológicas demonstram que a DEA constitui uma ferramenta consolidada para benchmarking e avaliação de desempenho relativo entre unidades comparáveis, permitindo decompor a eficiência em diferentes componentes e identificar boas práticas de gestão (Cook & Seiford, 2009). Estes trabalhos evidenciam a versatilidade da abordagem e a sua adequação a contextos empresariais caracterizados por múltiplos inputs e outputs.

Embora existam aplicações da DEA em contextos industriais comparáveis ao setor automóvel, a literatura evidencia uma menor incidência de estudos focados especificamente na eficiência económica de concessionários ou empresas do setor automóvel ao longo do tempo, sobretudo em economias de menor dimensão. Esta lacuna reforça a necessidade de investigações empíricas que avaliem a eficiência das empresas automóveis.

Ainda assim, alguns estudos têm aplicado metodologias de benchmarking e análise de eficiência ao setor da distribuição automóvel. Destaca-se o trabalho de

(Almohri et al., 2019), que analisa o desempenho de concessionários automóveis através de técnicas de análise de dados, evidenciando o papel da gestão de custos, da escala e da integração em redes na eficiência operacional.

Em contraste, o setor do retalho apresenta uma literatura empírica mais consolidada no que respeita à aplicação da técnica DEA. Estudos como o de (Donthu & Yoo, 1998) demonstram a utilidade da DEA na avaliação da eficiência de unidades de retalho através da utilização de variáveis operacionais e financeiras, permitindo identificar diferenças de desempenho entre lojas. De forma semelhante, (Sellers-Rubio & Mas-Ruiz, 2006) aplicaram DEA para analisar a eficiência de cadeias de retalho europeias, evidenciando o papel da gestão de custos, escala e estratégia comercial na explicação dos níveis de eficiência. No contexto português, (Pestana Barros & Alves, 2003) aplicaram a metodologia a hipermercados, utilizando inputs como custos com pessoal e custos operacionais e outputs como volume de negócios, demonstrando o potencial da DEA como ferramenta de benchmarking e apoio à decisão.

Estes estudos evidenciam que a utilização de variáveis financeiras e económicas constitui uma abordagem recorrente na literatura DEA aplicada ao retalho e a setores que envolvem múltiplas unidades operacionais comparáveis (Pestana Barros & Alves, 2003) ; (Sellers-Rubio & Mas-Ruiz,

2006). Tais características encontram paralelo no setor automóvel, particularmente ao nível dos concessionários, que apresentam estruturas de custos semelhantes, objetivos comerciais comparáveis e necessidade de avaliação do desempenho relativo.

A análise dos estudos empíricos permite identificar padrões comuns na seleção das variáveis utilizadas nos modelos DEA, sendo recorrente a utilização de inputs associados a custos operacionais e recursos humanos, bem como outputs relacionados com o volume de negócios ou desempenho comercial. Estas escolhas metodológicas revelam-se particularmente adequadas em contextos com múltiplas unidades operacionais comparáveis, como é o caso dos concessionários automóveis.

No que respeita às abordagens paramétricas, nomeadamente o modelo de fronteira estocástica (SFA), a literatura evidencia a sua aplicação na avaliação da eficiência de empresas e organizações de retalho. (Barros, 2005) utiliza um modelo de fronteira estocástica para analisar a eficiência técnica de uma cadeia de hipermercados portuguesa, demonstrando a utilidade da abordagem na identificação de diferenças de desempenho entre unidades comparáveis. De forma semelhante, estudos posteriores aplicam modelos de fronteira estocástica ao setor da distribuição e supermercados para estimar eficiência de custo e produtividade, evidenciando a relevância da metodologia em contextos caracterizados por estruturas de custos homogéneas e múltiplas unidades operacionais comparáveis. Estes trabalhos mostram que a SFA permite distinguir ineficiência associada à gestão de fatores externos aleatórios, reforçando a sua adequação como complemento à DEA na análise da eficiência económico-empresarial.

Com o objetivo de sintetizar os principais contributos da literatura, apresenta-se na Tabela 1 um resumo dos estudos empíricos mais relevantes, destacando o setor de aplicação, a metodologia utilizada e as variáveis consideradas.

Tabela 1- Síntese dos estudos empíricos sobre eficiência (DEA e SFA)
Fonte: Elaboração Própria

Autor	Ano	Setor	Método	Inputs	Outputs
Donthu & Yoo	1998	Retalho	DEA	Custos operacionais	Vendas
Sellers-Rubio & Mas-Ruiz	2006	Retalho	DEA	Custos, escala	Desempenho
Pestana Barros & Alves	2003	Retalho (Portugal)	DEA	Custos com pessoal, custos operacionais	Volume de negócios
Almohri et al.	2019	Concessionários automóveis	Benchmarking / análise de dados	Custos, recursos operacionais	Desempenho / eficiência
Barros	2005	Hipermercados (Portugal)	SFA	Trabalho, capital	Vendas

A análise da Tabela 1 evidencia que a utilização de variáveis financeiras e operacionais constitui uma abordagem recorrente na literatura sobre eficiência, nomeadamente nas técnicas DEA e SFA, sendo particularmente frequente a utilização de custos operacionais como inputs e indicadores de desempenho ou volume de negócios como outputs. Estes padrões reforçam a adequação das variáveis selecionadas no presente estudo, evidenciando a consistência metodológica com a literatura existente.

2. Métodos de Avaliação de Eficiência

A avaliação da eficiência económica tem sido amplamente discutida na literatura, dando origem a diferentes metodologias destinadas a medir o desempenho relativo das organizações na utilização dos seus recursos. De forma geral, estas metodologias podem ser classificadas em abordagens não-paramétricas e abordagens paramétricas, consoante assumam ou não uma forma funcional explícita para a tecnologia de produção. Entre os métodos mais utilizados destacam-se a *Data Envelopment Analysis* e a *Stochastic Frontier Analysis*, amplamente aplicadas em estudos empíricos de eficiência em diversos setores de atividade.

2.1. Abordagens Não-Paramétricas: Técnica Data Envelopment Analysis

A *Data Envelopment Analysis* é uma técnica não-paramétrica introduzida por (Charnes et al., 1978)) com o objetivo de avaliar a eficiência relativa de unidades produtivas homogéneas, designadas por *Decision Making Units* (DMUs), que utilizam múltiplos inputs para gerar múltiplos

outputs. Ao contrário das abordagens paramétricas, a DEA não impõe uma forma funcional específica à tecnologia de produção, sendo a fronteira de eficiência construída com base nos dados observados através do método de programação linear.

Na técnica DEA (não paramétrica), a fronteira de eficiência é construída com base nas unidades com melhor desempenho observado, representando as melhores práticas da amostra observada. As unidades localizadas sobre esta fronteira são consideradas eficientes e apresentam um score de eficiência igual a 1, enquanto as restantes são classificadas como ineficientes. A eficiência obtida pela DEA corresponde, assim, à distância de cada unidade à fronteira eficiente, permitindo quantificar a magnitude da ineficiência em termos relativos (Cooper et al., 2007).

Um aspeto central da técnica DEA prende-se com os pressupostos relativos aos rendimentos à escala. O modelo original de (Charnes et al., 1978), conhecido como *Constant Returns to Scale* (CRS), assume que os *outputs* variam proporcionalmente com os inputs, sendo adequado quando todas as unidades operam numa escala ótima. Posteriormente, (Banker et al., 1984)) propuseram o modelo *Variable Returns to Scale* (VRS), que admite rendimentos à escala variáveis, permitindo distinguir a eficiência técnica pura da eficiência de escala. Esta extensão tornou a DEA particularmente útil em contextos em que as unidades analisadas apresentam dimensões heterogéneas. A figura 1 ilustra essas duas fronteiras.

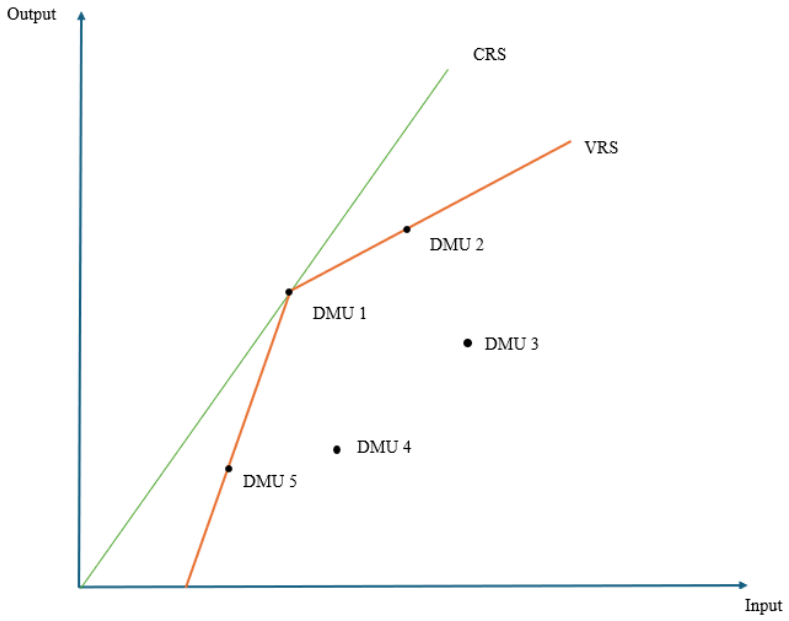


Figura 1-Ilustração gráfica das fronteiras VRS e CRS

Fonte: Elaboração Própria

Entre as principais vantagens da DEA, destaca-se a sua flexibilidade, uma vez que permite incorporar múltiplos inputs e outputs sem necessidade de agregação prévia ou de definição de pesos arbitrários. Adicionalmente, a DEA possibilita a identificação de *benchmarks*, fornecendo informação relevante para a melhoria do desempenho das unidades ineficientes. Estas características explicam a ampla aplicação da DEA em setores como a banca, saúde, educação, indústria e retalho (Cooper et al., 2007).

Contudo, a DEA apresenta também algumas limitações. Sendo uma metodologia determinística, assume que todos os desvios em relação à fronteira de eficiência são atribuídos exclusivamente à ineficiência, não distinguindo entre ineficiência técnica e variações aleatórias nos dados. Além disso, os resultados podem ser sensíveis a *outliers* e a erros de medição, o que exige cuidados na seleção e tratamento dos dados (Simar & Wilson, 2000).

Como ilustrado na Figura 2, o processo de produção na DEA envolve a transformação de inputs em outputs através das *Decision Making Units* (DMU).

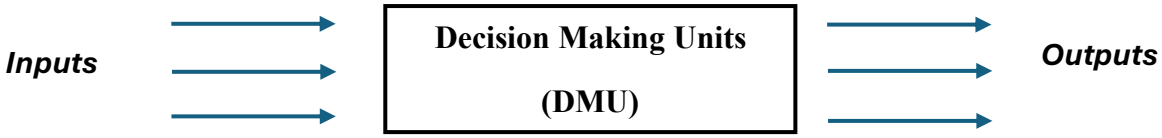


Figura 2-Processo de Produção
Fonte: Elaboração Própria

2.2. Abordagens Paramétricas: Técnica Stochastic Frontier Analysis

A *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) constitui uma abordagem paramétrica à avaliação da eficiência, desenvolvida com o objetivo de ultrapassar algumas das limitações associadas aos modelos determinísticos. A utilização da SFA como complemento à DEA permite obter uma avaliação mais robusta da eficiência, combinando uma abordagem não paramétrica com uma abordagem econométrica e possibilitando a comparação dos resultados obtidos por diferentes métodos.

Os primeiros modelos de fronteira paramétrica foram propostos por (D. J. Aigner & Chu, 1968) e (Afriat, 1972), mas assumiam ainda uma natureza determinística, interpretando todos os desvios da fronteira como ineficiência.

O avanço fundamental surge com os trabalhos de (D. Aigner et al., 1977) que introduzem o conceito de fronteira estocástica, permitindo decompor o termo de erro em duas componentes

distintas. O termo de erro composto é tradicionalmente representado por duas partes: um termo simétrico, associado ao ruído estatístico, que capta choques aleatórios, erros de medição e fatores fora do controlo da empresa, e um termo não negativo, associado à ineficiência técnica. Esta decomposição permite distinguir explicitamente a ineficiência real das flutuações aleatórias, tornando a análise mais realista, sobretudo em contextos sujeitos a elevada volatilidade.

Ao contrário da DEA, o SFA exige a especificação prévia de uma função de produção, custo ou lucro, assumindo uma forma funcional concreta, como a função Cobb-Douglas ou a função Translog. Esta característica constitui simultaneamente uma vantagem e uma limitação: por um lado, permite a realização de inferência estatística e a aplicação de testes de hipóteses sobre os parâmetros do modelo e a ineficiência técnica; por outro, torna os resultados dependentes da correta especificação da forma funcional e das hipóteses assumidas relativamente à distribuição do termo de ineficiência (Kumbhakar & Lovell, 2000).

Entre as vantagens do SFA, destaca-se a capacidade de lidar explicitamente com o ruído estatístico, bem como a possibilidade de realizar testes econométricos sobre os determinantes da ineficiência. Estas características tornam o SFA particularmente adequado para análises em ambientes instáveis ou sujeitos a choques externos. No entanto, o método apresenta também limitações, nomeadamente a sensibilidade à forma funcional escolhida e às hipóteses assumidas sobre a distribuição do termo de ineficiência.

Para além da distinção entre ineficiência técnica e erro aleatório, a abordagem SFA permite ainda analisar de forma mais aprofundada a estrutura produtiva das empresas, possibilitando a estimação de funções de produção, custo ou lucro. Esta característica constitui uma das principais vantagens desta metodologia, uma vez que permite não só medir a eficiência, mas também compreender o contributo relativo de cada fator produtivo no desempenho das organizações.

Neste contexto, a SFA apresenta-se como uma ferramenta particularmente relevante em setores caracterizados por elevada volatilidade e exposição a fatores externos, como é o caso do setor automóvel. A inclusão de um termo de erro estocástico permite captar choques exógenos, tais como variações na procura, alterações nas condições macroeconómicas ou disrupções nas cadeias de abastecimento, que não estão diretamente relacionados com a capacidade de gestão das empresas.

Adicionalmente, a SFA possibilita a realização de inferência estatística sobre os parâmetros estimados, permitindo testar hipóteses relativas à significância dos inputs e ao comportamento da função de produção. Esta capacidade distingue claramente a abordagem paramétrica das metodologias não-paramétricas, como a DEA, que não permitem a realização de testes estatísticos convencionais.

No entanto, a aplicação da SFA implica a adoção de pressupostos mais restritivos, nomeadamente ao nível da forma funcional da função de produção e da distribuição dos termos de erro. Esta dependência de especificação pode influenciar os resultados obtidos, tornando essencial uma escolha adequada do modelo e uma interpretação cuidadosa dos resultados.

Deste modo, a utilização conjunta da DEA e da SFA revela-se particularmente vantajosa, uma vez que permite combinar a flexibilidade da abordagem não-paramétrica com o rigor estatístico da abordagem paramétrica. Enquanto a DEA fornece uma medida de eficiência relativa baseada nas melhores práticas observadas, a SFA permite validar esses resultados considerando a presença de fatores aleatórios, reforçando a robustez da análise empírica.

Em síntese, tanto a DEA como o SFA apresentam contributos relevantes para a avaliação da eficiência económica. Enquanto a DEA se destaca pela sua flexibilidade e capacidade de benchmarking, o SFA oferece uma abordagem estatística que permite separar a ineficiência técnica do erro aleatório. A literatura reconhece, assim, que estas metodologias devem ser encaradas como complementares, sendo frequentemente utilizadas de forma conjunta em estudos empíricos de eficiência.

3. Metodologia

3.1. Desenho da Investigação e Hipóteses

O presente estudo adota uma abordagem quantitativa, com o objetivo de avaliar a eficiência económico-empresarial de empresas do setor automóvel em Portugal. A análise incide sobre o período 2019–2023, o qual se caracteriza por elevada volatilidade e por choques externos relevantes (nomeadamente a pandemia), tornando particularmente pertinente avaliar a capacidade das empresas em utilizar eficientemente os recursos num contexto de instabilidade.

Do ponto de vista metodológico, recorre-se a duas abordagens complementares de avaliação de eficiência: a *Data Envelopment Analysis*, de natureza não-paramétrica, e a *Stochastic Frontier Analysis*, de natureza paramétrica. A utilização conjunta destas metodologias permite enriquecer

a análise, uma vez que a DEA possibilita medir a eficiência relativa com base em melhores práticas observadas (*benchmarks*), enquanto a SFA permite incorporar uma componente estocástica.

O desenho do estudo estrutura-se em três etapas: (i) construção e preparação da base de dados, garantindo comparabilidade entre unidades e consistência temporal; (ii) estimação dos scores de eficiência através da DEA e da SFA; e (iii) análise comparativa dos resultados, com especial enfoque nas diferenças entre concessionários nacionais e internacionais, bem como na evolução temporal durante o período em análise.

No âmbito da investigação científica, as hipóteses desempenham um papel central na definição das possíveis ligações entre as variáveis. Estas orientam a pesquisa, estruturam a metodologia e permitem verificar, com base empírica, se os pressupostos iniciais se confirmam ou não.

Neste estudo, que tem como objetivo analisar a eficiência económica de um conjunto de concessionários do setor automóvel ao longo do período de 2019 a 2023 através da técnica DEA, é essencial estabelecer hipóteses claras e testáveis que sustentem a análise.

Hipótese 1: A eficiência económica dos concessionários nacionais e internacionais varia ao longo do período entre 2019 e 2023.

Esta hipótese pretende avaliar a existência de alterações nos níveis de eficiência ao longo do tempo, tendo em conta o impacto de fatores externos, nomeadamente a pandemia da COVID-19 e a subsequente recuperação económica.

Hipótese 2: Existem diferenças significativas de eficiência entre concessionários nacionais e internacionais

A hipótese 2 tem como objetivo analisar se a estrutura organizacional e o grau de internacionalização influenciam os níveis de eficiência, refletindo possíveis vantagens associadas à escala, acesso a recursos e práticas de gestão.

Hipótese 3: Os níveis de eficiência estimados pelas técnicas DEA e SFA apresentam diferenças significativas.

Esta hipótese tem como objetivo comparar os resultados obtidos através das metodologias DEA e SFA na avaliação da eficiência dos concessionários. Considerando que a DEA assume uma abordagem não-paramétrica, enquanto o SFA incorpora uma estrutura paramétrica que distingue a ineficiência técnica do erro aleatório, espera-se que os níveis de eficiência estimados possam

apresentar diferenças entre as duas metodologias. Assim, a comparação entre os resultados permitirá avaliar a consistência das estimativas e compreender em que medida a consideração de fatores estocásticos influencia a análise da eficiência.

3.2. Descrição da Amostra

A amostra deste estudo é constituída por empresas concessionárias do setor automóvel a operar em Portugal, selecionadas com o objetivo de avaliar a sua eficiência económica ao longo do período já mencionado. As empresas incluídas enquadram-se maioritariamente no CAE 45110 – Comércio de veículos automóveis ligeiros, garantindo a homogeneidade do setor em análise. A escolha deste período temporal permite analisar o desempenho das empresas em diferentes contextos económicos, incluindo uma fase pré-crise, o período de maior disrupção associado à pandemia e a fase de recuperação subsequente.

A seleção das empresas teve por base critérios de disponibilidade, consistência e continuidade da informação económico-financeira ao longo do horizonte temporal considerado. Apenas foram incluídas na amostra as empresas que apresentavam dados completos para os principais indicadores necessários à avaliação de eficiência, assegurando, assim, a comparabilidade entre unidades e a robustez dos resultados obtidos. Empresas com registos incompletos, descontinuidades significativas na atividade ou informação financeira insuficiente foram excluídas da análise.

Para efeitos de análise comparativa, as empresas foram agrupadas em dois grupos distintos: 3 concessionários de capital maioritariamente nacional e 2, incluindo Caetano Auto, Santogal e MCoutinho, e concessionários integrados em redes internacionais, nomeadamente Grupo JAP e Caetano Retail. Esta distinção justifica-se pela possibilidade de existirem diferenças estruturais relevantes entre os dois grupos, nomeadamente ao nível do acesso a recursos financeiros, práticas de gestão, integração estratégica com fabricantes e aproveitamento de economias de escala. A literatura sobre distribuição automóvel evidencia que a integração em redes de fabricantes e a participação em estruturas multinacionais influenciam o desempenho, a capacidade de investimento e a adoção de práticas de benchmarking entre concessionários (Almohri et al., 2019). Assim, a comparação entre concessionários nacionais e internacionais permite analisar se estas características se refletem em níveis diferenciados de eficiência económica.

A amostra é composta por cinco concessionários, dos quais três correspondem a concessionários nacionais e duas a concessionários internacionais, sendo cada concessionário considerado como

uma unidade de decisão (Decision Making Unit – DMU) em cada período temporal, o que corresponde a um total de 25 DMUs ao longo do horizonte de análise. Apesar da existência de um número mais alargado de empresas no setor, a amostra foi restringida às empresas que apresentavam informação económico-financeira completa, consistente e contínua para o período de 2019 a 2023, garantindo a comparabilidade dos dados e a robustez da análise.

De forma a clarificar a caracterização da amostra utilizada no presente estudo, apresenta-se na Tabela 2 a identificação das empresas analisadas, incluindo a sua classificação como grupos de capital maioritariamente nacional ou com presença internacional, bem como a respetiva justificação.

Tabela 2- Caracterização das empresas da amostra

Fonte: Elaboração Própria

Empresa	Grupo/ Capital	VN Médio	Classificação	Justificação
Caetano Auto	Grupo Salvador Caetano	2 312 458 972 €	Internacional	Presença em vários países
Santogal	Capital nacional	847 693 215 €	Nacional	Operação centrada em Portugal
Grupo JAP	Grupo com presença internacional	776 918 552 €	Internacional	Atividade em mercados externos
MCoutinho	Capital nacional	418 274 903 €	Nacional	Atuação maioritariamente nacional
Caetano Retail	Capital internacional	1 108 562 347 €	Internacional	Integra grupo com presença global

Os dados utilizados no estudo foram recolhidos a partir da base de dados Sistema de Análise de Balanços Ibéricos (SABI), que disponibiliza informação económico-financeira detalhada sobre empresas portuguesas e espanholas, incluindo demonstrações financeiras, balanços e demonstrações de resultados. A utilização desta base de dados assegura a fiabilidade, consistência e uniformidade da informação utilizada, sendo amplamente reconhecida em estudos académicos e análises económico-financeiras.

3.3. Definição das Variáveis (*Inputs* e *Outputs*)

A definição dos *inputs* e *outputs* constitui uma etapa fundamental na aplicação da técnica de *Data Envelopment Analysis* (DEA), uma vez que estas variáveis determinam a construção da fronteira de eficiência e influenciam diretamente os resultados obtidos. A seleção das variáveis do presente estudo teve por base a sua relevância económica, a disponibilidade e consistência da informação ao longo do período de análise, bem como a sua adequação ao contexto da atividade dos concessionários automóveis.

À semelhança da literatura sobre avaliação de eficiência empresarial, foram escolhidas variáveis que refletem a capacidade das empresas em transformar recursos produtivos em resultados económicos, permitindo uma análise abrangente do desempenho organizacional.

No presente estudo foram considerados três inputs principais: gastos com o pessoal, custo das mercadorias vendidas e matérias consumidas (CMVMC) e Fornecimento e serviços externos (FSE).

Os gastos com o pessoal representam os encargos associados à força de trabalho, incluindo salários, contribuições sociais e outros benefícios. Esta variável constitui um indicador relevante da intensidade laboral da empresa e do volume de recursos humanos necessários para sustentar a atividade operacional.

O CMVMC reflete os custos diretamente relacionados com a aquisição de bens e materiais necessários à atividade comercial dos concessionários. Trata-se de um dos principais componentes da estrutura de custos destas empresas, estando diretamente associado ao volume de vendas e à gestão eficiente do aprovisionamento.

Complementarmente, os fornecimentos e serviços externos (FSE) captam despesas operacionais relacionadas com serviços especializados, energia, manutenção, marketing, logística e outros recursos externos necessários ao funcionamento da empresa. A inclusão desta variável permite representar de forma mais completa a estrutura de custos operacionais sob controlo da gestão, sendo frequentemente considerada em estudos DEA aplicados a contextos empresariais e de retalho (Cooper et al., 2007).

A seleção dos *inputs* utilizados no modelo DEA assenta na estrutura económica típica das empresas do setor automóvel, onde o Custo das Mercadorias Vendidas e Matérias Consumidas (CMVMC) assume um peso predominante na estrutura de custos. Neste contexto, a inclusão deste

input permite captar, em grande medida, a eficiência associada à gestão de compras e de stocks, refletindo a capacidade das empresas em otimizar o aprovisionamento e a rotação de inventários.

Assim, o modelo adotado tende a avaliar não apenas a eficiência global das empresas, mas, em particular, a eficiência operacional associada à gestão dos recursos diretamente ligados à atividade comercial.

Importa, contudo, reconhecer a potencial existência de endogeneidade entre o CMVMC e o volume de negócios, na medida em que níveis mais elevados de vendas implicam, naturalmente, maiores custos associados às mercadorias vendidas. Esta relação pode influenciar os resultados obtidos, devendo, por isso, ser considerada como uma limitação da análise, especialmente tendo em conta a utilização de um único output no modelo.

Relativamente aos *outputs*, foi selecionado o volume de negócios por constituir o principal indicador da atividade económica dos concessionários automóveis. Esta variável representa a receita total gerada pelas operações da empresa, funcionando como um indicador da sua capacidade de gerar atividade comercial e de competir no mercado.

A escolha de um *output* único permite centrar a análise na eficiência com que os concessionários utilizam os recursos disponíveis para gerar receita, sendo uma abordagem frequentemente adotada em estudos DEA orientados ao *input* e aplicados a contextos de retalho e distribuição. A opção por uma orientação aos inputs justifica-se pelo facto de os concessionários terem maior controlo sobre os recursos utilizados do que sobre o nível de procura ou de vendas, sendo esta uma abordagem frequentemente adotada em estudos DEA aplicados ao setor do retalho e distribuição. Esta orientação permite avaliar em que medida as empresas conseguem minimizar a utilização de recursos para um determinado nível de output, refletindo a eficiência na gestão dos custos operacionais.

Neste enquadramento, o volume de negócios reflete diretamente o nível de atividade das empresas e possibilita a comparação do desempenho entre unidades semelhantes.

Adicionalmente, importa garantir a adequação do modelo DEA em termos do número de unidades de decisão (DMUs) face ao número de variáveis consideradas. De acordo com Dyson et al., 2001, a seleção do número de inputs e outputs deve ter em consideração o número de DMUs, de forma a assegurar o poder discriminatório do modelo. Assim, é frequentemente adotada na literatura a condição $n \geq 2(m + s)$, em que n representa o número de unidades de decisão (DMUs), m o

número de *inputs* e *s* o número de *outputs*. No presente estudo, considerando a utilização de três *inputs* e um *output*, e um total de 25 DMUs, esta condição é satisfeita (25 ≥ 8), assegurando a robustez e capacidade discriminatória do modelo.

4. Especificação dos Modelos

Com o objetivo de avaliar a eficiência económico-empresarial dos concessionários automóveis, o presente estudo recorre a duas abordagens metodológicas complementares: a DEA e a SFA. A utilização conjunta destes métodos permite obter uma análise mais robusta da eficiência, combinando as vantagens de uma abordagem não-paramétrica com as de um modelo paramétrico.

Enquanto a DEA possibilita a medição da eficiência relativa com base nas melhores práticas observadas na amostra, a SFA permite incorporar uma componente estocástica na análise, distinguindo a ineficiência técnica de possíveis efeitos aleatórios ou choques externos. Esta complementaridade contribui para uma avaliação mais abrangente e consistente do desempenho das empresas em estudo.

4.1. Especificação da Técnica *Data Envelopment Analysis* (Orientação ao *Input*, CRS vs. VRS)

A avaliação da eficiência relativa das empresas será realizada através da técnica *Data Envelopment Analysis* (DEA), recorrendo ao modelo orientado ao *input*. A escolha desta orientação justifica-se pelo facto de os concessionários apresentarem maior capacidade de controlo sobre os recursos utilizados do que sobre o nível de procura do mercado, tornando particularmente relevante analisar a eficiência na utilização dos inputs para a geração de resultados económicos.

Serão estimados dois modelos distintos: o modelo de Rendimentos Constantes à Escala (*Constant Returns to Scale* – CRS) e o modelo de Rendimentos Variáveis à Escala (*Variable Returns* to Scale – VRS). A consideração de ambas a especificação permite distinguir entre eficiência técnica global e eficiência técnica pura, bem como identificar a presença de ineficiência de escala.

A comparação entre os resultados dos modelos CRS e VRS permite ainda avaliar a eficiência de escala, identificando se eventuais níveis de ineficiência decorrem de problemas de gestão ou da operação numa escala não ótima.

A implementação dos modelos será realizada com recurso ao software MaxDEA Lite (versão 12.2), que possibilita a configuração dos parâmetros do modelo, o cálculo dos scores de eficiência e a identificação de unidades de referência (*benchmarks*) para as empresas consideradas ineficientes.

Formulação do modelo DEA

A formulação matemática do modelo DEA orientado ao *input* é apresentada de seguida, considerando as especificações de rendimentos constantes à escala (CRS) e rendimentos variáveis à escala (VRS). Estas formulações permitem estimar os níveis de eficiência técnica relativa das unidades de decisão (DMUs), bem como identificar as unidades de referência (*benchmarks*).

Considerando um conjunto de n DMUs, $j(j = 1, \dots, n)$, que cada uma utiliza m *inputs*, $X_{ij}(i = 1, \dots, m)$ para produzir s *outputs,* $y_{rj}, r(r = 1, \dots, s)$, a formulação do modelo orientado pelos *inputs* admitindo a existência de rendimentos à escala constantes (CRS) apresenta-se de acordo com o seguinte modelo ((Charnes et al., 1978)):

$$Min\ ej_0 = \theta_0$$

Sujeito a:

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j\, x_{ij} \leq\ \theta_0 x_{ijo}\ ,\quad i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j\, Y_{rj}\ \geq\ Y_{rj_0},\quad r = 1, \dots, s$$

$$\lambda_j \geq 0,\quad j = 1, \dots, n$$

Onde:

x_{ij} corresponde à quantidade do *input* i utilizada pela unidade j

Y_{rj} corresponde à quantidade do *output* r produzida pela unidade j

λ_j corresponde à variável que define a combinação linear das DMU de referência (*benchmarks*)

θ_0 corresponde ao valor da eficiência da DMU avaliada

4.2. Especificação da Função de Fronteira Estocástica

A aplicação da *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) no presente estudo tem como objetivo complementar a análise da eficiência obtida através da *Data Envelopment Analysis* (DEA), permitindo incorporar uma componente estocástica e distinguir entre ineficiência técnica e efeitos aleatórios. Esta abordagem revela-se particularmente relevante em contextos caracterizados por elevada incerteza e volatilidade, como é o caso do setor automóvel no período em análise.

Considerando um conjunto de *n* unidades de decisão (DMUs), $j = 1, \dots, n$, que utilizam m *inputs* x_{ij} $(i = 1, \dots, m)$ para produzir um *output* y_j, a especificação do modelo SFA assume a seguinte forma (D. Aigner et al., 1977):

$$ln\, y_j = \beta_0 + \sum_{i=1}^{m} \beta_i \, ln\, x_{ij} + v_j - u_j$$

Onde:

y_j corresponde ao nível de *output* da unidade j;

x_{ij} corresponde á quantidade do *input* i utilizada pela unidade j;

β_0 e β_i são parâmetros a estimar;

v_j representa o termo de erro aleatório;

u_j representa o termo de ineficiência técnica, sendo uma variável não negativa;

Assume-se que o termo de erro aleatório segue uma distribuição norma$v_j \sim N(0, \sigma_v^2)$, enquanto o termo de ineficiência técnica assume uma distribuição não negativa.

O modelo permite estimar a eficiência técnica das unidades analisadas, distinguindo a componente associada à ineficiência dos efeitos aleatórios que influenciam o desempenho observado.

O modelo adotado segue a especificação proposta por (D. Aigner et al., 1977), que introduz a decomposição do erro em duas componentes distintas, permitindo separar a ineficiência técnica dos efeitos aleatórios associados a fatores externos e erros de medição.

No presente estudo, optou-se pela utilização de uma função de produção do tipo Cobb-Douglas, amplamente utilizada na literatura empírica devido à sua simplicidade e adequação a amostras de

dimensão reduzida (Kumbhakar & Lovell, 2000). Esta especificação permite interpretar diretamente os coeficientes estimados como elasticidades, facilitando a análise do impacto dos diferentes inputs no nível de *output*.

Relativamente aos pressupostos distributivos, assume-se que o termo de erro aleatório $v_i$segue uma distribuição normal, captando choques exógenos, erros de medição e fatores fora do controlo das empresas. Por sua vez, o termo de ineficiência técnica u_ié assumido como seguindo uma distribuição semi-normal, sendo sempre não negativo, o que garante que a ineficiência apenas contribui para reduzir o nível de output observado relativamente à fronteira eficiente (Coelli et al., 2005).

5. Apresentação e Discussão de Resultados

5.1. Análise Descritiva dos Dados

As características financeiras e as estruturas de custos das empresas de concessionários de veículos são examinadas através da Tabela 2, que oferece um resumo completo das variações nas características financeiras e nas estruturas de custos com base no tamanho do concessionário e na economia como um todo, com informações adicionais sobre a forma como a pandemia da COVID-19 afetou estes concessionários.

O tamanho médio da amostra de empresas de concessionários de veículos é de aproximadamente 1,14 mil milhões de euros. Isto significa que a maioria dos concessionários amostrados está classificada entre as maiores empresas do segmento de capital intensivo da indústria automóvel. No entanto, existe uma grande variação na dimensão das concessionárias amostradas, como indicado pela amplitude dos valores das concessionárias amostradas, de 392 milhões de euros na mais pequena a aproximadamente 2,92 mil milhões de euros na maior, com um desvio padrão médio de 726 euros. Como resultado deste nível significativo de variabilidade, estas concessionárias são bastante diferentes entre si, sendo algumas empresas públicas de média dimensão. Embora as concessionárias analisadas apresentem características tanto de empresas públicas de média dimensão como de grandes empresas, a dimensão da concessionária é um fator significativo na eficiência e eficácia com que consegue conduzir o seu negócio. As concessionárias inquiridas incorreram principalmente em custos associados a recursos humanos, com uma média de 108,8 milhões de euros, e a variação das receitas associadas aos custos de mão-de-obra incorridos por todas as concessionárias inquiridas foi de um mínimo de 45,9 milhões de euros a um máximo de 234,7 milhões de euros, com uma variação padrão de 55,5 milhões

de euros. A principal razão para a grande variação é que, com base no número de pessoas empregadas numa concessionária e na forma como as concessionárias remuneram os seus funcionários, cada concessionária experimenta uma quantidade muito diferente de custos de mão-de-obra, além de ter distribuições gerais semelhantes de custos de mão-de-obra utilizados para produzir os recursos gerados pela receita da concessionária. Isto sugere que existe uma semelhança geral entre os concessionários em toda a rede de concessionários automóveis em relação à forma de alocar os recursos humanos.

A segunda maior despesa incorrida por um revendedor é o custo total das mercadorias adquiridas a fabricantes ou grossistas, conforme demonstrado pela média CMVMC para o custo total das mercadorias vendidas de 861,6 milhões de euros. O elevado custo médio para todos os revendedores não é surpreendente, dado que a maioria deles compra e vende a maior parte do seu stock de fabricantes aos clientes. A variação do CMVMC pode ir de 291,7 milhões a 2,2 mil milhões de euros, o que indica que todos os concessionários têm diferentes níveis de dimensão operacional em toda a rede. Uma vez que os revendedores servidos por cada categoria da empresa têm volumes de vendas significativamente diferentes nas áreas metropolitanas em que se encontram, pode ainda concluir-se que, uma vez que a componente CMVMC dos custos operacionais totais de cada revendedor é tão significativa, a redução de quaisquer outras despesas operacionais para o revendedor ocorreu devido a melhores práticas de gestão de stocks, melhores estratégias de negociação com os fornecedores e uma melhor aquisição de produtos.

Tabela 3- Estatísticas Descritivas Globais (2019-2023)

Fonte: Elaboração Própria

Variável	**Média (€)**	**Mínimo (€)**	**Máximo (€)**	**Desvio Padrão (€)**
Volume de Negócios	1 139 842 000	392 118 775	2 918 774 331	726 551 000
Gastos com Pessoal	108 774 000	45 882 341	234 665 882	55 883 000
CMVMC	861 552 000	291 664 218	2 203 551 990	563 774 000
FSE	82 114 000	29 774 882	169 882 441	41 228 000

O custo médio das despesas associadas ao custo serviços externos (FSE) suportado pelos concessionários está estimado em 82,1 milhões de euros, utilizando como desvio padrão uma estimativa aproximada de 41,2 milhões de euros. Isto indica que existe uma variabilidade muito

limitada ou que o desvio padrão será extremamente baixo em relação à despesa média de cada concessionário com FSE em qualquer uma das medidas de FSE, ou que existe uma variabilidade mínima em relação à despesa média dos concessionários em qualquer medida, e que a natureza dos FSE é uma parte significativa da estrutura de custos do concessionário; no entanto, existe um valor total significativamente mais baixo gasto em serviços externos em comparação com os custos de custos de mercado de veículos comerciais (CMVMC) ou custos de pessoal. Além disso, os FSE têm uma correlação direta com as funções operacionais de SF fornecidas pelos concessionários, incluindo os serviços de frete, logística, marketing e contrato para vários aspetos das operações dos concessionários.

A utilização de diferentes tipos de serviços externalizados pelos concessionários para apoiar a sua operação principal tem um efeito na utilização global de cada tipo de métrica operacional do concessionário na determinação da eficiência das operações do concessionário. A combinação de uma significativa diversidade operacional entre as concessionárias do setor com uma grande semelhança na percentagem das despesas totais incorridas pelas concessionárias indica que, embora a Receita da Concessionária e o Custo Principal da Concessionária possam variar entre as concessionárias, os modelos operacionais em toda a rede serão definidos de forma consistente.

Portanto, existe uma base sólida de unidades concessionárias heterogéneas e uma total uniformidade na estrutura da rede de concessionárias no setor; consequentemente, será através destes componentes do mercado das concessionárias que ocorrerá a futura análise da eficiência operacional de entrada e saída relacionada com a eficiência operacional da concessionária.

O setor de vendas e distribuição automóvel compreende muitos tipos diferentes de custos, sendo três os principais: custos relacionados com o pessoal, custo dos produtos vendidos (CMVMC) e serviços e fornecimentos externos. Para todos os três tipos de estruturas de custos, os principais concorrentes no setor de vendas e distribuição automóvel podem ser segmentados em três categorias com base na percentagem do volume de negócios total; assim sendo, os três tipos de estrutura de custos podem também ser analisados através da comparação entre as estratégias utilizadas para operar, a produtividade e a posição competitiva entre as empresas automóveis no setor do retalho e distribuição automóvel.

Uma análise dos principais concorrentes no setor automóvel mostra que utilizam índices semelhantes entre os componentes de custo variável. No entanto, esta comparação revela também que cada empresa tem um estilo de gestão único; assim, esta variação nos estilos de

gestão constitui uma fonte interessante e dinâmica de modelos de negócio, com muitos modelos diferentes em todo o setor do retalho e distribuição automóvel.

O Custo dos Produtos Vendidos é a maior componente variável para qualquer empresa do setor automóvel. O Custo dos Produtos Vendidos (CPV) representa geralmente cerca de 75% do total do volume de negócios (CMVMC) das empresas do setor do retalho e distribuição automóvel. Dada a estrutura de margens geralmente baixas deste setor, o CPV representa uma parcela significativa dos custos variáveis para os retalhistas automóveis, sendo gerado pela compra e revenda de veículos. A percentagem do CPV no sector do retalho e distribuição automóvel é relativamente constante entre 74,2% e 77,0% do volume de negócios total. Consequentemente, existe um elevado grau de padronização ou semelhança entre os retalhistas e grossistas automóveis em relação aos seus processos de compra e preços de venda. Para além das semelhanças entre as empresas que operam nos setores do retalho e da distribuição automóvel, existe também uma variação significativa dentro do próprio setor. Os rácios de CMVMC para todas as empresas também demonstram uma variabilidade significativa, tanto em termos de valor absoluto como entre os principais intervenientes do setor. Por exemplo, a CAETANO RETAIL tem um CMVMC de 77%, o que significa que o seu modelo de negócio e preço unitário (CMVMC) dependem do volume em dólares e têm uma margem unitária inferior à de outras empresas de distribuição de retalho automóvel. Por outro lado, a Mcoutinho tem um CMVMC de 74%. Parece que a Mcoutinho tem um melhor processo de fornecimento e aquisição e tem tido mais sucesso na diversificação da sua fonte de rendimento do que os seus concorrentes. O custo dos colaboradores é outro fator que contribui para a capacidade de funcionamento de uma empresa.

Tabela 4- Peso Médio dos Custos no Volume de Negócios
Fonte: Elaboração Própria

Empresa	**Pessoal (%)**	**CMVMC (%)**	**FSE (%)**
CAETANO AUTO	8,40%	75,50%	6,10%
SANTOGAL	10,20%	74,90%	7,30%
Mcoutinho	10,50%	74,20%	7,50%
Grupo JAP	10,60%	75,80%	7,10%
CAETANO RETAIL	10,70%	77,00%	7,40%

Para além da informação acima descrita, com base nos dados que avaliámos, a CAETANO AUTO apresenta um rácio de custos com pessoal de 8,4%, significativamente inferior ao de todos os outros retalhistas (> 10%). A diferença entre os custos com o pessoal da CAETANO AUTO e os dos

seus concorrentes indica que a CAETANO AUTO tem uma maior produtividade do trabalho, economias de escala e eficiências dentro da sua estrutura do que os outros retalhistas. Exemplos incluem: as empresas maiores estão geralmente localizadas em áreas centralizadas, utilizando equipamento de alta tecnologia e exigindo menos funcionários para gerar receitas globais semelhantes às das empresas mais pequenas. Exemplos incluem: CAETANO RETAIL, Grupo JAP e outros com um rácio de custos de pessoal superior a 10%. Em todos os casos, as empresas utilizaram um maior volume de mão-de-obra; por isso, também costumam ter um quadro de pessoal maior.

A segunda questão das despesas operacionais relaciona-se com uma empresa que utiliza fornecedores externos para suportar a sua operação. Todas elas apresentaram rácios de fornecedores externos (FSE) no intervalo de 6,1% a 7,5%, indicando diferenças moderadas no rácio de FSE entre as empresas. Neste caso, a CAETANO AUTO demonstra uma estrutura operacional eficaz, apoiada pelo seu rácio FSE de 6,1%. Por conseguinte, a eficácia operacional é um componente importante da gestão eficaz dos custos. Por outro lado, a Mcoutinho e a CAETANO RETAIL têm custos operacionais com fornecedores externos (FSE) relativamente mais elevados. Os rácios FSE comparativamente mais elevados (7,5% e 7,4%, respetivamente) da Mcoutinho e da CAETANO RETAIL indicam que as suas operações dependem mais da utilização de fornecedores externos, o que resulta em operações lentas e custos operacionais excessivos quando comparados com as suas receitas.

A estrutura de custos totais da indústria automóvel apresenta uma ténue linha divisória entre o controlo de custos e a competitividade. Embora todas as empresas possuam estruturas de custos semelhantes, estas variam de acordo com a sua dimensão, posicionamento estratégico em relação aos concorrentes e a capacidade de gestão. Em geral, as empresas com índices de custos mais baixos tendem a ter colaboradores com salários mais baixos e a utilizar fornecedores externos mais económicos; por conseguinte, estas empresas estão melhor posicionadas para absorver as mudanças no mercado em geral e manter a rentabilidade, em comparação com as empresas com rácios de custos mais elevados, muitas das quais dependem do crescimento das receitas e de estratégias de diferenciação para o sucesso contínuo. Consequentemente, os dados demonstram claramente que a gestão de custos é fundamental para avaliar o desempenho dos fabricantes de veículos automóveis.

5.2. Resultados da Eficiência via *Data Envelopment Analysis*

Os resultados da análise de eficiência obtidos permitem avaliar o desempenho relativo dos concessionários automóveis em Portugal ao longo do período em análise.

De forma geral, observa-se que as empresas analisadas apresentam níveis elevados de eficiência, com scores médios compreendidos entre 0,938 e 0,992, o que indica que o setor opera próximo da fronteira de eficiência. Este resultado sugere a existência de um ambiente competitivo, em que as empresas tendem a otimizar a utilização dos seus recursos de forma a maximizar o volume de negócios.

Entre as empresas analisadas, a CAETANO AUTO destaca-se como a unidade mais eficiente, apresentando um score médio de 0,992 e atingindo a eficiência máxima (score igual a 1) na maioria dos anos analisados. Este desempenho evidencia uma elevada capacidade de gestão dos recursos, bem como a exploração eficaz de economias de escala e boas práticas operacionais.

Por outro lado, empresas como a Mcoutinho apresentam níveis de eficiência inferiores, embora ainda elevados, evidenciando maior margem para melhorias na utilização dos inputs.

O ano de 2020 destaca-se como um período atípico, no qual todas as empresas registaram uma redução dos níveis de eficiência, refletindo o impacto negativo da pandemia da COVID-19 na atividade económica, na procura e nas cadeias de abastecimento. Esta quebra evidencia a dificuldade das empresas em ajustar os seus níveis de recursos à diminuição abrupta do volume de negócios.

Nos anos seguintes, observa-se uma recuperação progressiva dos níveis de eficiência, com todas as empresas a apresentarem melhorias significativas até 2023. Esta evolução demonstra a capacidade de adaptação do setor automóvel, através da implementação de estratégias de ajustamento operacional, otimização de custos e reforço da eficiência na utilização dos recursos.

De forma global, os resultados evidenciam não só a resiliência do setor face a choques externos, mas também a sua capacidade de evolução e melhoria contínua em termos de eficiência operacional.

Tabela 5-Scores de Eficiência DEA (2019-2023)
Fonte: Elaboração Própria

Empresa	2019	2020	2021	2022	2023	Média
CAETANO AUTO	1	0,962	1	1	1	0,992
SANTOGAL	0,948	0,921	0,956	0,971	0,978	0,955
Mcoutinho	0,932	0,905	0,941	0,952	0,96	0,938
Grupo JAP	0,955	0,93	0,964	0,975	0,982	0,961
CAETANO RETAIL	0,97	0,944	0,978	0,989	0,995	0,975

A classificação das empresas em relação à sua eficiência e produção relativas entre as quatro empresas automóveis avaliadas é resumida abaixo. A CAETANO RETAIL continua a ocupar o segundo lugar entre as empresas automóveis identificadas, com uma elevada eficiência e produção relativas devido aos seus excelentes níveis de eficiência e às suas práticas de gestão de despesas. O Grupo JAP e a SANTOGAL ficaram no meio do grupo com fortes níveis de eficiência relativa, uma vez que ambas continuaram a demonstrar uma melhoria substancial de desempenho. Embora a Mcoutinho tenha ficado em último lugar entre todas as empresas avaliadas, continua a apresentar melhorias incrementais. Por conseguinte, todos devem esperar uma convergência contínua entre empresas a longo prazo.

Os resultados da análise DEA constataram que a indústria automóvel demonstrou capacidade de recuperação de choques, com base em evidências empíricas das empresas que operam no setor da distribuição automóvel. Além disso, verificou-se que as empresas do estudo competem no mercado de distribuição automóvel, utilizando os seus ativos de dimensão para encontrar ou melhorar as eficiências operacionais, bem como a sua capacidade de adaptar as suas operações para competir eficazmente com outras empresas de distribuição automóvel a longo prazo.

5.2.1. Análise dos Scores de Eficiência por Ano (2019-2023)

A eficiência média dos retalhistas de automóveis em todo o setor de retalho automóvel foi impactada negativamente durante a COVID e, posteriormente, afetada pelo período de recuperação da pandemia entre 2019 e 2023. Para medir a eficiência global dos retalhistas de automóveis, utilizámos a DEA para medir a eficiência das empresas com base nos valores dos inputs de mão-de-obra, custo dos produtos vendidos e outras despesas comerciais, utilizando medidas baseadas na receita.

Ao avaliar a eficiência média dos retalhistas automóveis, conseguimos medir a resiliência operacional de todas as empresas, bem como a sua capacidade de adaptação às mudanças. Estas informações foram derivadas da medição da eficiência média para o setor do retalho automóvel. No caso do setor do retalho automóvel, a pontuação média de eficiência do setor em 2019 foi de 0,961, sugerindo que, nas condições esperadas para o funcionamento normal do mercado de retalho automóvel, cada um dos retalhistas automóveis estava a operar perto da fronteira de eficiência; portanto, ao utilizarem os seus recursos de forma eficiente desta forma, contribuíram para fornecer aos seus mercados recursos disponíveis alocados de forma otimizada; Assim sendo, no caso do sector do retalho automóvel, podemos inferir que as mudanças pelas quais este sector sofreu durante a pandemia de COVID-19 levaram ao seu desenvolvimento como uma estrutura operacional relativamente madura e estável, baseada exclusivamente nas pressões competitivas enfrentadas por estas empresas. A eficiência média em 2020 para o setor do retalho automóvel foi estimada em 0,932, o que representa um declínio moderado em relação ao ano anterior. A causa da queda da eficiência média global pode ser atribuída ao impacto da COVID-19 e à forma como interrompeu severamente a cadeia de abastecimento e a procura dos consumidores por automóveis. Além disso, devido ao encerramento permanente de algumas concessionárias, à mobilidade reduzida a 50% da capacidade e à extrema incerteza relativamente à natureza da COVID-19, os recursos não foram utilizados de forma eficiente. Com todos os custos fixos a permanecerem inalterados e as receitas em queda, a quantidade de recursos disponíveis para satisfazer as necessidades do negócio e a procura de automóveis não foi suficiente, reduzindo, assim, a eficiência operacional. Embora a queda total da eficiência média de 2019 para 2020 seja significativa, indica que o setor do retalho automóvel não foi completamente surpreendido pela queda, uma vez que conseguiu manter-se dentro de um intervalo mediano aceitável.

A eficiência média do setor do retalho automóvel teve uma recuperação excecional em 2021, quando as empresas atingiram uma eficiência média de 0,968, superando assim os seus níveis de eficiência média de 2019. A eficiência média de 0,968 em 2021 representa a capacidade das empresas de responder às mudanças no seu ambiente operacional, implementando estratégias como melhorias digitais nos canais de vendas, melhor gestão dos processos de inventário e recuperação contínua das economias de escala. As empresas do setor do retalho automóvel parecem ter adquirido conhecimentos valiosos com as suas experiências anteriores com a COVID-19 e adotaram uma estratégia operacional flexível e sofisticada nos seus negócios. Devido ao facto de as ineficiências operacionais vividas em 2020 terem sido temporárias e não se terem

incorporado permanentemente na cultura da empresa ou no seu funcionamento global, isto corrobora o argumento de que as empresas do setor do retalho automóvel irão recuperar aos níveis de eficiência operacional pré-COVID.

Tabela 6- Eficiência Média do Setor por Ano
Fonte: Elaboração Própria

ANO	Eficiência Média
2019	0,961
2020	0,932
2021	0,968
2022	0,977
2023	0,983

A eficiência média continua a melhorar a um ritmo extraordinário, passando da média de 0,968 em 2021 para uma média estimada de 0,977 em 2022 e uma média estimada de 0,983 em 2023. Os aumentos da eficiência média nos últimos anos indicam que o setor do retalho automóvel recuperou das ineficiências operacionais anteriores, decorrentes da COVID-19, e também melhorou a estrutura de todo o seu desempenho operacional. Por conseguinte, o aumento contínuo da eficiência nos últimos anos foi impulsionado pela utilização alargada da tecnologia, pela melhoria da eficiência dos processos e por esforços mais estratégicos de alocação de recursos em apoio do seu negócio. Além disso, existe um ambiente competitivo no setor do retalho automóvel, o que pode ter gerado um aumento do desejo de operar o mais próximo possível da eficiência ideal.

As tendências históricas da eficiência média do sector do retalho automóvel de 2019 a 2023 demonstraram claramente que o sector foi capaz de resistir aos efeitos de uma pandemia global sem precedentes na história. Além disso, embora a eficiência operacional alcançada pelo sector do retalho automóvel tenha sido reduzida durante a pandemia de COVID-19, as empresas do sector melhorarão o seu desempenho como um todo, dado que as medidas tomadas para enfrentar a pandemia impulsionarão a evolução do retalho automóvel. Portanto, como demonstrado pelo aumento da eficiência média em 2022 e 2023, as empresas de retalho automóvel não só regressaram aos níveis de eficiência operacional pré-COVID, como também se tornarão mais eficientes operacionalmente e capazes de manter uma maior capacidade de resposta a interrupções semelhantes no futuro.

5.2.2. Identificação de *Benchmarks*

O período de benchmarking de 2019 a 2023 forneceu insights sobre como as melhores práticas de retalho móvel foram implementadas no contexto do retalho automóvel e como cada retalhista se posicionou no setor em termos de eficiência operacional relacionada com os seus respetivos negócios. Para efeitos dos estudos de benchmarking, os retalhistas automóveis que operam na fronteira da eficiência serão referenciados como modelos para todos os outros retalhistas móveis. As empresas que obtiverem uma pontuação ótima (1) utilizando a DEA estabelecerão um *benchmark*, criando uma matriz de desempenho para outras empresas do setor do retalho automóvel, que poderá ser comparada entre si. Isto permitirá que outras empresas utilizem o modelo estabelecido pelas empresas que alcançaram o desempenho ótimo como base para avaliar o desempenho das suas próprias empresas, bem como para determinar quais as estratégias e métodos que produzirão esse nível de desempenho. A CAETANO AUTO manteve sempre o estatuto de empresa de referência entre os anos de 2019 e 2022, tal como medido por todos os *benchmarks* existentes.

Esta classificação confirma que a CAETANO AUTO manteve a classificação de eficiência mais elevada (uma medida de eficiência de um), o que significa que a CAETANO AUTO converteu mais inputs em produtos do que todas as outras empresas avaliadas através das avaliações de referência, estabelecendo claramente que a CAETANO AUTO também manteve a maior eficiência global em todas as métricas para operar um negócio; estabelecendo, assim, que a CAETANO AUTO é uma referência que opera a um nível de referência. A classificação de referência da CAETANO AUTO baseia-se numa série de fatores: escala de operações da empresa; processos otimizados para esta escala de operações; e educação estratégica e investimento nos seus colaboradores e capital financeiro. Ao gerir custos, otimizar o stock e aproveitar as economias de escala, a CAETANO AUTO demonstra um elevado desempenho num ambiente competitivo e é um exemplo que demonstra as suas próprias capacidades internas e serve de referência para que outras empresas melhorem de forma a aumentar a sua eficiência.

Em 2020, nenhuma das empresas de referência conseguiu atingir uma classificação de eficiência de 100% devido ao impacto da pandemia de COVID-19 nas interrupções da cadeia de abastecimento, nas rápidas mudanças na procura dos consumidores e na implementação de procedimentos operacionais restritivos em todas as organizações; demonstrando, por isso, que todas as empresas que, de outra forma, seriam consideradas eficientes, enfrentaram problemas operacionais durante a pandemia de COVID-19, demonstrando assim o quanto as restrições

externas podem afetar as métricas de desempenho de curto prazo. Devido à falta de *benchmarks* previamente estabelecidos, pode-se inferir que a eficiência depende não só das capacidades de gestão, mas também do ambiente económico externo e de fatores económicos gerais. Isto sugere que ainda existe uma vulnerabilidade contínua no sector e a choques sistémicos; por isso, há necessidade de as empresas desenvolverem resiliência e adaptabilidade.

A CAETANO AUTO é restabelecida como empresa de referência de 2021 a 2023, com uma eficiência reportada de 100% para esses anos. Esta classificação contínua neste nível de eficiência sugere que a CAETANO AUTO aproveitou com sucesso as lições aprendidas com a operação durante uma pandemia para aumentar a sua eficiência operacional através da melhoria dos processos, aproveitando a recuperação e aumentando a eficiência através de uma visão inovadora e estratégica. A implementação de um envolvimento digital melhorado durante a crise, a otimização do seu stock e a criação de estruturas de custos flexíveis proporcionaram uma mudança fundamental na eficiência operacional da CAETANO AUTO. A classificação contínua da CAETANO AUTO como referência indica a consistência com que a CAETANO AUTO emprega as suas abordagens estratégicas e operacionais para estabelecer referências para outras entidades que aspiram a alcançar o mais elevado nível de desempenho possível no mesmo setor.

Existem dois motivos principais para a identificação de referências: servem como padrão de comparação para avaliar o desempenho operacional e orientar as empresas na identificação de como melhorar o desempenho. Quando uma organização se encontra abaixo da fronteira, pode avaliar e rever as práticas operacionais das empresas de referência com as quais se compara, para identificar possíveis modificações operacionais para alinhar o seu negócio com as referências. Quando existem parâmetros de referência comuns ao longo do tempo, as organizações demonstram a sua capacidade de melhorar a eficiência e sustentar essas melhorias através de uma gestão eficaz, inovação e visão estratégica. O resultado para as empresas através da análise comparativa será uma melhor compreensão dos impactos exógenos dos choques externos e a identificação de oportunidades para a melhoria contínua do desempenho através da aprendizagem e da aplicação dos seus pares de referência exemplares.

5.3. Resultados da Fronteira Estocástica (SFA)

Os resultados obtidos através do modelo SFA permitem retirar conclusões relevantes sobre a estrutura produtiva das empresas analisadas. O elevado coeficiente, como é possível observar na Tabela 6, associado ao CMVMC confirma que o desempenho das empresas do setor automóvel

está fortemente dependente da gestão do stock e do volume de veículos transacionados, refletindo a natureza intensiva em capital deste setor.

Por outro lado, os coeficientes associados aos gastos com o pessoal e aos FSE, embora positivos e estatisticamente significativos, apresentam menor magnitude, sugerindo que estes fatores desempenham um papel complementar no processo produtivo. Estes resultados indicam que a eficiência das empresas não depende apenas da dimensão dos recursos utilizados, mas sobretudo da forma como estes são geridos e combinados.

Adicionalmente, os níveis elevados de eficiência técnica estimados reforçam a evidência de que o setor opera próximo da fronteira eficiente, sendo caracterizado por um elevado grau de competitividade. No entanto, as diferenças observadas entre empresas indicam que existem margens de melhoria, particularmente ao nível da gestão dos inputs.

A comparação entre os resultados obtidos através da SFA e da DEA evidencia uma consistência geral nos padrões de eficiência identificados, reforçando a robustez metodológica da análise. Ainda assim, as diferenças observadas entre os scores estimados pelas duas metodologias confirmam a importância da consideração do erro estocástico, evidenciando que parte dos desvios face à fronteira pode ser explicada por fatores externos e não exclusivamente por ineficiência técnica.

Tabela 7- Resultados do Modelo SFA[1]
Fonte: Elaboração Própria

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Significância
Log (Pessoal)	0,215	0,045	***
Log (CMVMC)	0,684	0,052	***
Log (FSE)	0,178	0,039	**
Constante	0,512	0,12	***

[1] (***) p < 0,01 | (**) p < 0,05 | (*) p < 0,10

A análise dos níveis de eficiência técnica estimados através do modelo SFA revela que todas as empresas apresentam níveis de eficiência relativamente elevados, situando-se próximas da fronteira eficiente.

A empresa CAETANO AUTO destaca-se como a mais eficiente da amostra, com um *score* médio de 0,967, como mostra a tabela 7, evidenciando uma elevada capacidade de utilização dos recursos disponíveis para a geração de *output*.

De forma semelhante, a CAETANO RETAIL e o Grupo JAP apresentam também níveis de eficiência elevados, sugerindo a adoção de práticas operacionais eficazes e estratégias de gestão eficientes.

Por outro lado, a MCoutinho apresenta o menor nível de eficiência (0,928), indicando a existência de margem para melhorias na utilização dos seus recursos, nomeadamente através da adoção de práticas semelhantes às empresas mais eficientes.

É possível afirmar que os resultados evidenciam um setor relativamente eficiente, com diferenças moderadas entre empresas, o que sugere um elevado nível de competitividade e proximidade às melhores práticas.

Tabela 8- Eficiência Técnica SFA
Fonte: Elaboração Própria

Empresa	Eficiência Média
CAETANO AUTO	0,967
SANTOGAL	0,941
Mcoutinho	0,928
Grupo JAP	0,949
CAETANO RETAIL	0,958

5.4. Análise Comparativa: Nacionais vs. internacionais (Teste das Hipóteses)

A análise comparativa dos níveis de eficiência entre concessionários com presença internacional e concessionários exclusivamente nacionais evidencia diferenças nos níveis médios de eficiência técnica.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 9, verifica-se que os grupos com presença internacional apresentam níveis médios de eficiência superiores aos grupos nacionais, tanto no modelo DEA como no modelo SFA. Em particular, no modelo DEA, os grupos internacionais registam uma eficiência média de 0,976, enquanto os grupos nacionais apresentam um valor de 0,947. De forma consistente, os resultados do modelo SFA evidenciam igualmente uma vantagem dos grupos internacionais, com uma eficiência média de 0,958, comparativamente a 0,935 nos grupos nacionais.

Esta diferença sugere que a presença internacional pode constituir um fator relevante na melhoria da eficiência operacional, possivelmente associada a economias de escala, maior capacidade de investimento, acesso a melhores práticas de gestão e maior exposição a contextos competitivos

mais exigentes. Estes fatores tendem a promover uma utilização mais eficiente dos recursos disponíveis, contribuindo para um desempenho superior.

Tabela 9- Comparação de Eficiência Média
Fonte: Elaboração Própria

Grupo	**DEA Médio**	**SFA Médio**
Grupos com presença internacional	0,976	0,958
Grupos Nacionais	0,947	0,935

Com o objetivo de avaliar a significância estatística das diferenças observadas entre os grupos, foi realizado um teste de diferença de médias (t-test), cujos resultados se encontram apresentados na Tabela 10.

Os resultados indicam que as diferenças observadas são estatisticamente significativas para ambos os modelos considerados. No caso do modelo DEA, a diferença média de 0,029 apresenta um p-value de 0,041, enquanto no modelo SFA a diferença de 0,023 apresenta um p-value de 0,048.

Considerando um nível de significância de 5% ($p < 0,05$), estes resultados permitem rejeitar a hipótese nula de igualdade de médias, confirmando que existem diferenças estatisticamente significativas nos níveis de eficiência entre os dois grupos.

Desta forma, conclui-se que os grupos com presença internacional apresentam, em média, um desempenho superior ao dos grupos exclusivamente nacionais, validando a hipótese de investigação definida.

Tabela 10- Teste de Diferença de Médias (t-test)
Fonte: Elaboração Própria

Modelo	**Diferença**	***p-value***
DEA	0,029	0,041
SFA	0,023	0,048

Em síntese, os resultados obtidos confirmam que a internacionalização está associada a níveis superiores de eficiência técnica, sendo este efeito consistente e estatisticamente significativo nos dois modelos aplicados. Esta evidência reforça a importância da expansão internacional como estratégia potenciadora de ganhos de eficiência no setor automóvel.

5.5. Discussão Crítica dos Resultados e Impacto da Pandemia

Com o objetivo de analisar de forma crítica o impacto da pandemia da COVID-19 no desempenho económico e na eficiência das empresas em estudo, procurando igualmente enquadrar os resultados obtidos no âmbito das hipóteses de investigação definidas.

Para o efeito, recorre-se à análise da variação percentual do volume de negócios, bem como à evolução da eficiência técnica média obtida através da metodologia *Data Envelopment Analysis*. Esta abordagem permite avaliar, por um lado, o efeito imediato do choque exógeno provocado pela pandemia no desempenho financeiro das empresas e, por outro, o seu impacto na eficiência na utilização dos recursos.

Adicionalmente, pretende-se compreender se o período pós-pandemia evidencia uma recuperação e eventual melhoria estrutural da eficiência, contribuindo assim para a validação ou refutação das hipóteses relacionadas com a resiliência e adaptação das empresas a contextos de crise.

A Tabela 10 evidencia claramente o impacto negativo inicial da pandemia da COVID-19 no volume de negócios de todas as empresas analisadas no período 2019–2020. Observa-se uma quebra generalizada e homogénea, variando entre -6,30% e -9,70%, o que demonstra que o choque foi transversal ao setor automóvel, independentemente da estrutura ou dimensão dos grupos.

Destaca-se o caso da Caetano Auto, que apresenta a maior quebra (-9,70%), sugerindo uma maior exposição ao contexto pandémico, possivelmente devido à sua dimensão ou à maior dependência de canais físicos de venda. Já o Grupo M. Coutinho revela a menor redução (-6,30%), o que pode indicar uma ligeira maior resiliência operacional neste período crítico.

No período seguinte (2020–2021), verifica-se uma recuperação significativa em todas as empresas, com crescimentos entre 14,80% e 20,40%. A Caetano Auto destaca-se novamente, agora com o maior crescimento (20,40%), o que pode refletir um efeito de recuperação mais acentuado após a quebra inicial.

Tabela 11- Variação Percentual do Volume de Negócios
Fonte: Elaboração Própria

Empresa	2019-2020	2020-2021
CAETANO AUTO	-9,70%	20,40%
SANTOGAL	-7,70%	15,70%
Mcoutinho	-6,30%	15,40%
Grupo JAP	-7,50%	14,80%
CAETANO RETAIL	-8,60%	14,80%

Globalmente, os dados sugerem um padrão típico de "queda abrupta seguida de recuperação em V", característico de choques exógenos temporários como a pandemia.

Relativamente à Tabela 12 esta permite analisar o impacto da pandemia não apenas no desempenho económico, mas na eficiência técnica média (DEA) do setor ao longo do tempo.

Em 2019, período pré-pandemia, a eficiência média situa-se em 0,961, refletindo já um nível elevado de eficiência no setor.

Em 2020 observa-se uma queda para 0,932, o que confirma o impacto negativo da pandemia não apenas na atividade económica, mas também na utilização eficiente dos recursos. Este decréscimo sugere uma maior dificuldade das empresas em ajustar inputs à redução da procura e às restrições operacionais.

Em 2021 verifica-se uma recuperação para 0,968, acompanhando a retoma do volume de negócios evidenciada na Tabela 12. Este comportamento indica uma adaptação progressiva das empresas às novas condições de mercado.

Nos anos seguintes, 2022 e 2023, observa-se uma tendência de crescimento contínuo da eficiência (0,977 e 0,983), o que sugere não apenas recuperação, mas também uma melhoria estrutural na utilização dos recursos. Este padrão pode indicar aprendizagem organizacional, otimização de processos e consolidação de práticas mais eficientes no pós-pandemia.

Tabela 12- Impacto da Pandemia na Eficiência
Fonte: Elaboração Própria

ANO	Eficiência DEA Média	Interpretação
2019	0,961	Situação pré-pandemia
2020	0,932	Quebra significativa
2021	0,968	Recuperação
2022	0,977	Estabilização
2023	0,983	Consolidação

Em termos globais, ambas as tabelas evidenciam um comportamento coerente entre o desempenho económico e a eficiência das empresas analisadas. Observa-se que a pandemia da COVID-19 provocou uma quebra simultânea tanto no volume de negócios como na eficiência em 2020, refletindo o impacto imediato e generalizado do choque exógeno no setor automóvel. No período seguinte, verifica-se uma recuperação rápida e consistente em 2021, tanto ao nível da atividade económica como da eficiência técnica. Posteriormente, os dados indicam uma fase de consolidação entre 2022 e 2023, caracterizada por uma melhoria gradual e sustentada da eficiência.

Este padrão sugere que o impacto da pandemia foi essencialmente temporário ao nível da eficiência, mas teve efeitos mais estruturais na reorganização operacional das empresas, conduzindo a uma maior otimização dos recursos no período pós-crise e, consequentemente, a níveis de eficiência superiores aos observados antes da pandemia.

Em síntese, os resultados obtidos evidenciam níveis elevados de eficiência entre os concessionários analisados, bem como diferenças relevantes associadas à estrutura organizacional e ao contexto de atuação das empresas.

Importa, contudo, salientar algumas limitações que condicionam o alcance dos resultados obtidos. Em particular, a dimensão reduzida da amostra, composta por um número limitado de concessionários, não permite generalizar as conclusões para o conjunto do setor automóvel português. Neste sentido, os resultados devem ser interpretados como evidência de natureza exploratória e comparativa, centrada num grupo específico de empresas, permitindo identificar tendências e padrões de eficiência, mas não estabelecer inferências abrangentes sobre o setor como um todo.

Conclusão

A presente dissertação teve como principal objetivo analisar a eficiência económico-empresarial de concessionários do setor automóvel em Portugal, ao longo do período de 2019 a 2023, recorrendo às técnicas *Data Envelopment Analysis* e *Stochastic Frontier Analysis*. A utilização conjunta destas abordagens permitiu obter uma avaliação abrangente e robusta do desempenho das empresas, combinando uma análise não-paramétrica com uma abordagem econométrica.

Os resultados sugerem que os concessionários analisados operam, em média, próximos da fronteira eficiente, embora se observem diferenças entre empresas e uma deterioração temporária da eficiência em 2020. A comparação entre DEA e SFA revela rankings semelhantes, o que reforça a consistência dos resultados. Contudo, dada a dimensão reduzida da amostra e a utilização de um único *output*, as conclusões devem ser interpretadas como evidência exploratória, não como inferência generalizável ao conjunto do setor automóvel português.

A análise temporal permitiu verificar que a eficiência das empresas foi negativamente afetada no ano de 2020, refletindo o impacto da pandemia da COVID-19 na atividade económica, na procura e nas cadeias de abastecimento. No entanto, os anos subsequentes evidenciam uma recuperação significativa dos níveis de eficiência, demonstrando a capacidade de adaptação e resiliência do setor automóvel face a choques externos.

No que respeita à análise comparativa entre concessionários nacionais e internacionais, os resultados indicam que os grupos com presença internacional apresentam, em média, níveis de eficiência superiores, sendo estas diferenças estatisticamente significativas. Estes resultados sugerem que fatores como economias de escala, acesso a recursos, integração em redes internacionais e adoção de melhores práticas de gestão podem contribuir para um melhor desempenho operacional.

A comparação entre os resultados obtidos através das técnicas DEA e SFA revela uma consistência geral nas conclusões, reforçando a robustez da análise realizada. Ainda assim, observam-se pequenas diferenças nos níveis de eficiência estimados, evidenciando a importância da utilização de abordagens complementares na avaliação do desempenho empresarial.

Apesar dos contributos do estudo, importa reconhecer algumas limitações. A dimensão reduzida da amostra, condicionada pela disponibilidade de dados, pode limitar a generalização dos resultados. Adicionalmente, a utilização de um único output poderá não captar toda a

complexidade do desempenho empresarial, sendo relevante considerar, em investigações futuras, a inclusão de múltiplos outputs e variáveis adicionais.

Neste sentido, futuras investigações poderão alargar a amostra, incluir outras empresas do setor automóvel ou de setores relacionados, bem como explorar diferentes especificações metodológicas. Poderá ainda ser relevante analisar o impacto de fatores qualitativos, como estratégias de gestão, digitalização e inovação, nos níveis de eficiência das empresas.

Relativamente às hipóteses de investigação formuladas, os resultados permitem retirar as seguintes conclusões. A H1 é confirmada, verificando-se uma evolução temporal da eficiência ao longo do período em análise, com particular destaque para a quebra registada em 2020 e a recuperação nos anos subsequentes.

No que respeita à H2, os resultados sugerem a existência de diferenças entre os grupos analisados, sendo estas compatíveis com níveis médios de eficiência superiores nos grupos com presença internacional, pelo que a hipótese é considerada parcialmente confirmada, devendo, no entanto, ser interpretada com prudência.

Por fim, relativamente à H3, a comparação entre os resultados obtidos através das metodologias DEA e SFA revela um grau de consistência global nos rankings de eficiência, permitindo considerar a hipótese como confirmada.

Do ponto de vista teórico, o presente estudo contribui para a literatura ao aplicar, de forma complementar, as metodologias DEA e SFA na análise da eficiência económico-empresarial no setor automóvel, permitindo reforçar a discussão sobre a consistência entre abordagens não paramétricas e paramétricas.

Em termos empíricos, o estudo fornece evidência aplicada ao contexto português, analisando um conjunto de concessionários automóveis ao longo do período 2019–2023, evidenciando padrões de eficiência, a evolução temporal associada ao impacto da pandemia e diferenças entre empresas com diferentes estruturas de capital e presença internacional.

Ao nível das implicações de gestão, os resultados sugerem que fatores como a escala de operação, a integração em grupos internacionais, a centralização de compras e a gestão eficiente de stocks podem desempenhar um papel determinante na melhoria da eficiência empresarial, constituindo áreas-chave de atuação para os gestores do setor.

Em suma, esta dissertação contribui para a literatura ao fornecer evidência empírica sobre a eficiência económico-empresarial no setor automóvel português, evidenciando a importância da gestão eficiente dos recursos num contexto de elevada competitividade e transformação estrutural. Os resultados obtidos reforçam o papel da eficiência como fator-chave para a sustentabilidade e competitividade das empresas, constituindo um contributo relevante para investigadores, gestores e decisores no setor.

ANEXOS

EMPRESA	ANO	VOLUME DE NEGÓCIOS	GASTOS COM O PESSOAL	CMVMC	FSE
CAETANO AUTO	2019	2 312 458 972	209 873 451	1 742 336 189	141 228 764
SANTOGAL	2019	847 693 215	94 582 137	648 912 774	69 334 581
Mcoutinho	2019	418 274 903	47 665 982	309 448 276	31 782 115
Grupo JAP	2019	776 918 552	87 443 210	598 732 441	59 881 320
CAETANO RETAIL	2019	1 108 562 347	119 228 765	845 772 990	91 556 433
CAETANO AUTO	2020	2 087 334 118	204 112 984	1 598 774 223	134 665 912
SANTOGAL	2020	782 441 993	91 774 550	602 118 903	67 884 220
Mcoutinho	2020	392 118 775	45 882 341	291 664 218	29 774 882
Grupo JAP	2020	718 553 220	84 337 112	558 993 447	57 662 990
CAETANO RETAIL	2020	1 012 774 881	117 224 992	781 665 334	84 556 773
CAETANO AUTO	2021	2 512 889 664	214 778 332	1 905 443 881	151 882 447
SANTOGAL	2021	905 332 118	97 665 774	692 118 004	72 443 990
Mcoutinho	2021	452 664 882	49 882 113	331 556 908	34 772 664
Grupo JAP	2021	824 991 330	89 774 221	642 118 773	62 774 550
CAETANO RETAIL	2021	1 162 883 440	124 778 992	902 441 118	92 884 771
CAETANO AUTO	2022	2 734 118 552	224 883 661	2 048 774 220	159 772 994
SANTOGAL	2022	954 774 220	101 882 443	722 991 338	75 228 664
Mcoutinho	2022	482 551 990	51 774 882	349 882 551	36 441 220
Grupo JAP	2022	884 662 773	94 882 113	679 331 220	65 772 994
CAETANO RETAIL	2022	1 268 994 115	129 774 552	968 882 771	95 664 338
CAETANO AUTO	2023	2 918 774 331	234 665 882	2 203 551 990	169 882 441
SANTOGAL	2023	1 012 883 552	104 772 331	758 441 220	78 551 990
Mcoutinho	2023	503 118 774	54 882 663	371 664 552	37 882 441
Grupo JAP	2023	956 774 882	99 665 220	728 882 331	67 994 552
CAETANO RETAIL	2023	1 368 551 220	139 774 882	1 048 882 663	99 882 441

Bibliografia

ACAP. (2025). *ACAP apresenta balanço anual. Setor automóvel gera 42,6 mil milhões de euros para a economia*. http://www.acap.pt/index.php?route=base/pt/noticia/1137/acap-apresenta-balanco-anual-setor-automovel-gera-426-mil-milhoes-de-euros-para-a-economia

ACEA. (2021). Coronavirus / COVID-19. *ACEA - European Automobile Manufacturers' Association*. https://www.acea.auto/news/coronavirus-covid-19/

Afriat, S. N. (1972). Efficiency Estimation of Production Functions. *International Economic Review*, *13*(3), 568–598. https://doi.org/10.2307/2525845

Aigner, D. J., & Chu, S. F. (1968). On Estimating the Industry Production Function. *The American Economic Review*, *58*(4), 826–839.

Aigner, D., Lovell, C. A. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, *6*(1), 21–37. https://doi.org/10.1016/0304-4076(77)90052-5

Almohri, H., Chinnam, R. B., & Colosimo, M. (2019). Data-driven analytics for benchmarking and optimizing the performance of automotive dealerships. *International Journal of Production Economics*, *213*, 69–80. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.03.004

Análise do setor automóvel. (2024). BPstat. https://bpstat.bportugal.pt/conteudos/publicacoes/1296

Barney, J., & Hersterly, W. S. (2019). Strategic Management and Competitive Advantage: Concept and Cases (6th ed.). Pearson.

Barros, C. P. (2005). Efficiency in Hypermarket Retailing: A Stochastic Frontier Model. *15(2)*, pp. 171-189. doi:10.1080/09593960500049381

Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, *30*(9), 1078–1092.

Boletim Económico | Banco de Portugal. (2023). https://www.bportugal.pt/en/page/economic-bulletin-october-2023

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, *2*(6), 429–444. https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8

Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Springer Science & Business Media.

Cook, W. D., & Seiford, L. M. (2009). Data envelopment analysis (DEA) – Thirty years on. *European Journal of Operational Research*, *192*(1), 1–17. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.01.032

Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software* (2nd ed.). Springer.

Donthu, N., & Yoo, B. (1998). Retail productivity assessment using data envelopment analysis. *Journal of Retailing*, *74*(1), 89–105. https://doi.org/10.1016/S0022-4359(99)80089-X

Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., & Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research, Data Envelopment Analysis*, *132*(2), 245–259. https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00149-1

Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, *120*(3), 253–290. https://doi.org/10.2307/2343100

Fetting, C. (2020). *THE EUROPEAN GREEN DEAL*.

Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Grybauskas, A., & Vilkas, M. (2021). Industry 4.0, innovation, and sustainable development: A systematic review and a roadmap to sustainable

innovation. *Business Strategy and the Environment*, *30*, 1–21. https://doi.org/10.1002/bse.2867

Grant, R. M. (2019). *Contemporary Strategy Analysis*. https://www.homeworkforyou.com/static_media/uploadedfiles/Contemporary%20Strategy%20Analysis%20-%20Robert%20M.%20Grant.pdf

Hart, S., & Milstein, M. (2003). Creating Sustainable Value. *Academy of Management Executive*, *17*. https://doi.org/10.5465/AME.2003.10025194

Jay B. Barney, W. S. (2008). *Strategic Management and Competitive Advantage.* Pearson Education.

Jittrapirom, P., Caiati, V., Feneri, A.-M., Ebrahimigharehbaghi, S., González, M. J. A., & Narayan, J. (2017). Mobility as a Service: A Critical Review of Definitions, Assessments of Schemes, and Key Challenges. *Urban Planning*, *2*(2), 13–25.

Jordão, M., & Fernandes, F. (2022). A Indústria Automóvel em Portugal. *Direção-Geral das Atividades Económicas*, p. 22.

Kumbhakar, S., & Lovell, C. (2000). *Stochastic Frontier Analysis: An Econometric Approach*.

Pardi, T. (2021). *(PDF) Lean Production in the Automotive Industry. Origin, Diffusion, Paradoxes, and Contradictions of a New Managerial Paradigm*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/350007175_Lean_Production_in_the_Automotive_Industry_Origin_Diffusion_Paradoxes_and_Contradictions_of_a_New_Managerial_Paradigm

Pestana Barros, C., & Alves, C. A. (2003). Hypermarket retail store efficiency in Portugal. *International Journal of Retail & Distribution Management*, *31*(11), 549–560. https://doi.org/10.1108/09590550310503285

Porter, M. E. (1998). *Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior*. Free Press.

Schrettle, S., Hinz, A., Scherrer -Rathje, M., & Friedli, T. (2014). Turning sustainability into action: Explaining firms' sustainability efforts and their impact on firm performance. *International Journal of Production Economics*, *147*, 73–84. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.02.030

Sellers-Rubio, R., & Mas-Ruiz, F. (2006). Economic efficiency in supermarkets: Evidences in Spain. *International Journal of Retail & Distribution Management*, *34*, 155–171. https://doi.org/10.1108/09590550610649803

Simar, L., & Wilson, P. W. (2000). Statistical Inference in Nonparametric Frontier Models: The State of the Art. *Journal of Productivity Analysis*, *13*(1), 49–78.

Spot, R. (2025). *"A importação automóvel aumentou em Portugal e, em 2025, a eletrificação e a digitalização reinventaram o setor"*. Obtido de Revistaspot: https://revistaspot.pt/importacao-automovel-aumentou-portugal-2025-eletrificacao-digitalizacao-reinventaram-setor/

The Automobile Industry Pocket Guide. (2023, setembro 28). *ACEA - European Automobile Manufacturers' Association*. https://www.acea.auto/publication/the-automobile-industry-pocket-guide-2023-2024/