

VARIÁVEIS MACROECONÓMICAS QUE INFLUENCIAM O
PREÇO DE VENDA DE VIATURAS USADAS EM
CONTEXTO DE RETOMA

Eduardo Jorge Barbosa Fonseca

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Gestão

Orientadora:

Prof^ª. Doutora Marina Alexandra Pedro Andrade, Professora Auxiliar, Escola de
Tecnologias e Arquitetura - ISTA, Departamento de Matemática

Outubro 2017

VARIÁVEIS MACROECONÓMICAS QUE INFLUENCIAM O PREÇO DE
VENDA DE VIATURAS USADAS EM CONTEXTO DE RETOMA

Eduardo Jorge Barbosa Fonseca

RESUMO

Esta investigação centra-se na forma como a retoma económica, ainda que ténue, pode impactar o preço de venda de automóveis usados. Este período de recuperação foi precedido por uma grave recessão económica, que obrigou a uma mudança nos padrões de comportamento dos consumidores face ao consumo, que se tornou cada vez mais racional, afetando a indústria automóvel. A presente investigação visa, então, perceber quais são as principais variáveis que influenciam o preço médio de venda de automóveis usados, e de que forma é que o fazem. Para o efeito, o autor recorreu a um modelo de regressão Linear, utilizando o método dos mínimos quadrados ordinários. Numa primeira fase, foram incluídas todas as variáveis macroeconómicas e características próprias da viatura que se consideraram ser mais relevantes para o estudo. Posteriormente, o autor trabalhou uma *out-of-sample* que continha os dados relativos a 2016, por forma a aferir a fiabilidade do seu modelo.

Tendo em consideração a pouca informação relativa ao mercado secundário de automóveis em Portugal, o autor contou com a colaboração da *LeasePlan* Portugal, que forneceu os dados referentes à venda de viaturas usadas no período 2008-2016.

Os resultados permitiram apurar que o modelo possui uma boa capacidade de previsão, embora apresente algum desvio de erro médio no preço, motivado pela elevada quantidade de variáveis independentes.

A relevância deste modelo, que foi desenvolvido para responder eficazmente ao atual cenário macroeconómico, explica-se por este poder ser considerado uma ferramenta indispensável para as empresas gerirem e avaliarem o valor real dos seus ativos.

Classificação JEL: C21; E3.

PALAVRAS-CHAVE: Preço de venda de automóveis usados, indicadores macroeconómicos, mercado automóvel e Retoma macroeconómica.

ABSTRACT

This research focuses on how the economic recovery, however tenuous, can impact the sale price of used cars. This period of recovery was preceded by a severe economic recession, which forced the consumers to change their consumption behavior patterns that became increasingly rational, affecting the car industry. The aim of the present investigation is to understand which are the main variables that influence the average selling price of used cars, and in what way they do it. For this purpose, the author applied a linear regression model, using the ordinary least squares method. Firstly, all the macroeconomic variables and vehicle characteristics that were considered to be relevant to the study were included. Secondly, the author worked on an out-of-sample that contained data from 2016, in order to assess the reliability of the model.

Taking into account the lack of information regarding the secondary car market in Portugal, the author was fortunate to be able to count with the assistance of *LeasePlan* Portugal, which has provided data on the sale of used cars for the period 2008-2016.

The results allowed to verify that the model has a good predictive capacity, even though it presents some deviation errors ~~on the~~ on the average selling price of used cars. This can be partially explained by the presence of many independent variables.

The relevance of this model, which was developed to respond effectively to the current macroeconomic scenario, is explained by the possibility to be used as a tool for companies to manage and evaluate the real value of their assets.

JEL CLASSIFICATION: C21; E3.

KEYWORDS: Selling price of used cars, macroeconomic indicators, automobile markets and macroeconomic recovery.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer à Professora Marina Andrade por toda a disponibilidade e apoio demonstrados ao longo da elaboração desta dissertação. Foi indispensável o conhecimento que me transmitiu para terminar esta etapa da melhor forma, e por isso estou-lhe muito grato.

Queria ainda deixar um agradecimento à Dra. Ana Tomé por toda a ajuda facultada e à *LeasePlan* Portugal por ter aceite o meu pedido de colaboração, e pelo fornecimento da base de dados utilizada no desenvolvimento desta dissertação. Sem ela, este trabalho não seria possível.

Queria também aproveitar para agradecer ao Pedro Robalo pela paciência, pelo companheirismo e pela prontidão demonstrada para ajudar um amigo em momentos menos felizes. Ao Márcio Tavares, por me aturar há 16 anos e por ser sempre um ombro amigo a que posso recorrer quando preciso. Um obrigado também ao Bruno Valente por me espicaçar e incentivar a ser melhor.

À minha família um muito obrigado por todo o apoio dado ao longo desta etapa. Um obrigado em especial ao meu avô por ter sempre acreditado em mim e por ser um exemplo a seguir em todos os aspetos da sua vida. Nunca me esquecerei dos seus ensinamentos.

Por fim, queria agradecer à Inês por toda a motivação que sempre me deu ao longo de todo este período e por nunca me ter deixando perder o rumo. A sua fé nas minhas capacidades nunca esmoreceu e esteve sempre do meu lado, nos bons e nos maus momentos. Obrigado ainda por todo o amor e carinho demonstrado: eles tornaram sempre mais fácil aquilo que, por vezes, parecia muito difícil.

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| RESUMO | III |
| ABSTRACT | IV |
| AGRADECIMENTOS | V |
| ÍNDICE DE TABELAS | VII |
| ÍNDICE DE FIGURAS | VIII |
| ACRÓNIMOS | IX |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA | 5 |
| 2.1. Bens Duráveis E Mercados Primários Secundários | 5 |
| 2.1.1. Fatores Macroeconómicos e consumo de bens | 6 |
| 2.1.2. Mercado primário e Secundário | 7 |
| 2.2. Volatilidade nos preços..... | 11 |
| 2.3. Crise económica e a Indústria Automóvel..... | 13 |
| 2.4. Determinantes Na Venda De Automóveis | 15 |
| 2.4.1. Preços de Combustíveis e aquisição de novos veículos | 17 |
| 2.4.2. Preço Final de um automóvel..... | 19 |
| 3. METODOLOGIA | 23 |
| 3.1. Fonte e Tratamento dos Dados..... | 24 |
| 3.2. Descrição das Variáveis do Modelo | 25 |
| 3.2.1. Características Dos Automóveis | 25 |
| 3.2.2. Características Macroeconómicas..... | 26 |
| 3.3. Modelo De Regressão Linear | 29 |
| 4. RESULTADOS | 33 |
| 4.1. Procedimentos Estatísticos | 33 |
| 4.2. DESCOBERTAS EMPÍRICAS | 35 |
| 4.3. ANÁLISE DA OUT-OF-SAMPLE..... | 39 |
| 5. CONCLUSÃO | 42 |
| 5. LIMITAÇÕES E ESTUDOS FUTUROS | 46 |
| BIBLIOGRAFIA | 46 |
| ANEXOS | 50 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Método de entrada. Fonte SPSS | 33 |
| Tabela 2 - Teste de White. Fonte: EVIEWS Output..... | 34 |
| Tabela 3 - Variáveis incluídas no Modelo | 37 |
| Tabela 4 - Variáveis excluídas | 57 |
| Tabela 5 - Escolha do Modelo de Entrada (Modelo Alternativo)..... | 59 |
| Tabela 6 - Teste de White (Modelo Alternativo..... | 59 |
| Tabela 7 - Modelo de Regressão Linear Alternativo | 61 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Indicador de Confiança do Consumidor em Portugal | 50 |
| Figura 2 - Indicador de Atividade Económica Coincidente em Portugal | 50 |
| Figura 3 - Indicador de Sentimento Económico em Portugal | 51 |
| Figura 4 - Taxa Euribor a três meses | 51 |
| Figura 5 - Vendas mensais de Veículos novos em Portugal..... | 52 |
| Figura 6 - Taxa de Desemprego Harmonizada..... | 52 |
| Figura 7 - Preço do barril de Brent (dólares por barril) | 53 |
| Figura 8 - Taxa de Juro de Longo-prazo, em Portugal, em percentagem..... | 53 |
| Figura 9 - Taxa de Juro de Curto-Prazo em Portugal, em percentagem..... | 54 |
| Figura 10 - Indicador de Consumo Privado Coincidente em Portugal | 54 |
| Figura 11 - Indicador de preços de Consumidor Harmonizado em Portugal | 55 |
| Figura 12 - Empréstimos a Individuos privados em Portugal | 55 |
| Figura 13 - Taxa de Câmbio de Euro face ao dólar | 56 |
| Figura 14 - Resíduos antes e depois da exclusão dos outliers..... | 58 |
| Figura 15 - Resíduos antes e depois da exclusão dos outliers (Modelo Alternativo) | 59 |

ACRÓNIMOS

ACAP - Associação Portuguesa Automóvel

B2B (*Business to Business*) – Conceito de negócio apenas entre empresas

B2C (*Business to Consumer*) -Conceito de negócio entre empresas e consumidores

BCE – Banco Central Europeu

BdP - Banco de Portugal

CE – Comissão Europeia

CPI (*Consumer Price Index*) – Índice de Preço de Consumidor

CPO (*Certified Pre-own Cars*) - Automóveis Usados Certificados

EUA – Estados Unidos da América

FMI – Fundo Monetário Internacional

GPS (*Global Positioning System*) – Sistema de Posicionamento Global

Hedonic price model – Modelo de Preço Hedónico

IPHC – Índice de Preços Harmonizados do Consumidor

IVA – Imposto sobre Valor Acrescentado

Logit regression – Regressão Logística

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) – Média de percentagem de erro absoluto

MPG (*Miles per Gallon*) – Milhas (medida usada nos EUA em vez de quilómetros) por galão (medida usada nos EUA em vez litros por quilómetro)

OLS (*Ordinary Least Squares*) – Modelo dos mínimos quadrados ordinários

PIB - Produto Interno Bruto

SUV (*Sport Utility Vehicle*) – veículo utilitário desportivo

USD – moeda dólar Norte-Americano

VAR (*Vector Autoregressive models*) – Modelos de Vetores Autorregressivos

VECM (*Vector Error Correlation Model*) - Modelo de correlação de erros vetoriais

1. INTRODUÇÃO

O ano de 2008 ficou marcado pelo início de uma grave crise económico-financeira a nível mundial e que teve efeitos nefastos nos diversos setores económicos. Como resultado deste período conturbado, assistiu-se a um aumento considerável da carga de impostos e da taxa de desemprego, que conseqüentemente conduziram à diminuição do rendimento disponível das famílias. A somar a estes pontos, ainda se verificou uma forte restrição no acesso ao crédito, tanto por parte dos consumidores como das organizações privadas, o que se espelhou numa redução acentuada do investimento e do consumo em geral, afetando assim a grande maioria dos setores de negócio.

Conforme já tinha sido mencionado, este período de recessão económica trouxe consigo uma diminuição do poder de compra dos consumidores, que se fez acompanhar pela racionalização das decisões de compra. Contudo, não foi esta a única mudança que se pôde observar: a percepção de instabilidade financeira e preocupações com o futuro levou ao crescimento das taxas de poupança das famílias. Todos estes indicadores refletiram-se, em parte, na redução de consumo de bens duradouros. Todavia, e a partir do ano de 2013, começou a verificar-se uma tendência de inversão deste fenómeno, com a ligeira melhoria dos indicadores económicos dos países, e com a saída do processo de crise de algumas nações.

Tendo em consideração o contexto económico-social acima descrito, não é surpreendente a afirmação de que a indústria automóvel foi um dos setores mais afetados pela crise. A aquisição de um veículo, que é considerado um bem durável, é uma decisão que é caracterizada pelo alto envolvimento dos indivíduos, uma vez que implica a movimentação de altos montantes. Assim, e em períodos demarcados pela instabilidade e pela incerteza, a decisão de aquisição deste tipo de bens é adiada para um futuro, onde as condições de financiamento e o poder de compra sejam mais favoráveis. Todavia, é importante fazer a ressalva que, em períodos de carência económica, as famílias e consumidores podem optar por se desfazerem das suas viaturas, para eliminarem os custos de manutenção das mesmas, ou então privilegiar a compra de automóveis usados.

Analisando de forma mais pormenorizada o impacto da crise no sector automóvel, consegue-se perceber que, de forma geral, os *players* presentes neste setor, sejam eles fabricantes, retalhistas, seguradoras, empresas de *renting* ou organizações de gestão de frotas, não souberam responder adequadamente ao contexto de recessão económica, visto

que não houve uma tentativa de reavaliar os ativos e os seus preços de venda que, por sinal, se encontravam bem acima do seu valor real. Verificou-se ainda, a desadequação das práticas empresariais que, aquando da estimação dos preços de venda, não tiveram em consideração os fatores macroeconómicos e a criação de cenários de contexto. Tudo isto resultou em perdas consideráveis para o setor automóvel, que não teve a flexibilidade estratégica necessária para se adaptar e, assim, minimizar os impactos da crise.

Os bancos centrais, para contrariar os efeitos da recessão, apresentaram pacotes de estímulo à economia, onde se destacam as medidas que, por um lado, visavam a melhoria da acessibilidade ao crédito por parte das organizações e, por outro, o controlo das taxas de juros respeitantes a esse mesmo crédito.

Tal como aconteceu noutros países europeus, a crise económica teve um impacto de tal ordem negativo em Portugal que obrigou o Governo Português a pedir assistência financeira ao Fundo Monetário Internacional (FMI), ao Banco Central Europeu (BCE) e à Comissão Europeia (CE), e a assumir o cumprimento do Programa de Assistência Económica e Financeira. Com a implementação de medidas de reestruturação da economia nacional e com o aumento do desemprego, os consumidores portugueses foram afetados de forma semelhante à descrita anteriormente.

Relativamente ao setor automóvel em Portugal, e no que diz respeito ao período estudado nesta dissertação – 2008 a 2016-, podemos afirmar que a crise teve um impacto forte e negativo no mercado de venda de automóveis novos. Todavia, é essencial referir que esta influência negativa teve maior expressão no intervalo de tempo que foi desde 2010 a 2012, que corresponderam aos anos em que a crise económica foi mais profunda. Neste período, as vendas registaram a sua maior quebra (58%), o que se traduziu na venda de menos 159 319 unidades. Mas, e a partir de 2012, é assinalável o crescimento constante nas vendas de veículos novos, sendo que em 2016 venderam-se cerca de 247 398 automóveis novos.

Em relação às vendas de veículos usados, esta informação é escassa e difícil de obter sendo que, por isso, não é possível fazer uma aferição precisa do número total de vendas deste tipo de viaturas. Contudo, e devido às restrições dos orçamentos familiares causadas pela crise, é estimado que este número seja superior ao das vendas de automóveis novos, apesar do impacto das variáveis macroeconómicas nas vendas e nos preços praticados se estimar ser semelhante nos dois mercados.

Tal como já tinha sido mencionado anteriormente, a diminuição do poder de compra dos consumidores é um dos fatores que os indivíduos têm em consideração quando estão a ponderar o que fazer com o seu automóvel. Com o cenário de recessão económica em cima da mesa, os consumidores podem optar por: I) adiar a aquisição de um veículo novo, até reunirem condições favoráveis para o fazer; II) comprar uma viatura usada, uma vez que isso vai implicar um menor investimento, quando comparado com a obtenção de um automóvel novo; III) vender o seu veículo, de forma a eliminar os custos de manutenção. Contudo, este último cenário não foi tido em consideração na elaboração desta dissertação, uma vez que não tem qualquer impacto no estudo que foi levado a cabo.

Quais são os fatores que influenciam o preço médio de um veículo usado que está presente no mercado secundário? Qual o real impacto que esses fatores têm no modelo face ao que era inicialmente esperado?

Atualmente, não existem muitos estudos que abordem a temática da evolução das variáveis macroeconómicas e o seu impacto no volume de vendas de automóveis. No entanto, um estudo levado a cabo recentemente por Tomé (2013) teve como principal objetivo analisar a influência das variáveis macroeconómicas no preço de venda de veículos usados. Tendo como ponto de partida esta dissertação elaborada pela autora anteriormente referida, o propósito desta tese centra-se na averiguação dos efeitos das variáveis macroeconómicas no preço médio de venda de viaturas usadas em Portugal, no período 2008 a 2016. Será ainda testada a capacidade de previsão do modelo para o ano 2016.

Para cumprir com os objetivos propostos, proceder-se-á à estimação de um modelo econométrico, que incluirá variáveis próprias de um veículo e indicadores macroeconómicos, que se esperam ter um impacto direto no preço médio de venda de automóveis usados.

Os dados incluídos no modelo foram recolhidos através de uma base de dados fornecida pela *LeasePlan* Portugal, que é considerada a maior empresa nacional de *leasing* operacional e gestão de frotas de outras organizações. Vale a pena reforçar que estes dados são relativos aos anos de 2008 a 2016, abrangendo assim o período de maior crise económica e a mais recente recuperação.

As variáveis macroeconómicas que serão testadas são a Euribor; taxas de juro a curto prazo; taxas de juro a longo prazo; preço do petróleo por barril; taxa de desemprego

harmonizada; venda de veículos novos de passageiros; taxa de câmbio; empréstimos a indivíduos privados; indicador de confiança do consumidor; indicador de sentimento económico; indicador de atividade económica coincidente; índice de preços harmonizados do consumidor e o indicador de consumo coincidente. Estas variáveis serão suficientes para conseguir analisar o cenário macroeconómico de Portugal. Seria, no entanto, interessante incluir outro tipo de variáveis macroeconómicas mas, devido à inexistência de mais indicadores com uma variação mensal ou diária, não foi selecionada mais nenhuma variável macroeconómica.

No que diz respeito às variáveis que são características próprias do veículo, serão utilizadas as seguintes: marca; tipo de veículo; cilindrada; cavalagem; preço de venda novo; número de portas; idade na venda; valor residual; valor dos extras; quilometragem e tipologia do automóvel.

A relevância deste estudo prende-se com a ajuda que este poderá dar na determinação da avaliação de um automóvel usado seguindo as variáveis selecionadas no modelo ou, em última instância, para efetuar avaliações de ativos por parte das organizações especializadas na matéria, permitindo que estas consigam uma avaliação muito mais precisa do real valor que poderão obter dos seus veículos.

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos, sendo que o primeiro é introdutório ao tema, apresentando os objetivos e a estrutura da dissertação. O segundo capítulo contará com a revisão bibliográfica, que terá como base todos os temas e estudos considerados pertinentes para o desenvolvimento da temática em questão. No terceiro capítulo será apresentada a metodologia a ser utilizada no desenvolvimento deste estudo, e é ainda aqui onde o autor descreve todas as variáveis analisadas. No quarto capítulo o autor apresentará a descrição e análise dos resultados obtidos. Por fim, o quinto capítulo contará com a exposição das conclusões a que o autor chegou, bem como das limitações encontradas e possíveis temáticas de investigação futuras, visando o enriquecimento do tema analisado.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Propõe-se aqui fazer uma revisão da literatura onde se apresentarão todas as temáticas que são relevantes para a melhor compreensão desta dissertação.

2.1. Bens Duráveis E Mercados Primários Secundários

Nesta secção serão enunciados alguns estudos académicos, elaborados por diversos autores incontornáveis para o estudo do tema em questão, que ajudam a compreender melhor, por um lado, o que despoleta o comportamento dos consumidores em relação aos bens duráveis e não duráveis, e por outro, a relação entre os mercados primário e secundário e as diferenças entre o mercado de bens novos e usados.

Para introduzir a temática dos tipos de bens, Koehne (2015) refere que a taxaço de bens duráveis deve depender de diversas variáveis, como é o caso do consumo de bens duráveis e não duráveis por parte dos consumidores. Deste modo, o autor define como bens duráveis aqueles, que por oposição aos bens não duráveis, têm um tempo de vida útil alargado, uma procura de mercado intensa e custos de transação mais elevados. Afirma ainda que os bens duráveis são quase sempre não divisíveis, sofrendo frequentemente ajustamentos ao longo do tempo. Já os bens não duráveis caracterizam-se por serem bens ou serviços que são utilizados ou consumidos no curto-prazo.

A volatilidade é um tema bastante relevante para esta temática, pois a volatilidade é superior aquando da aquisição de um bem durável face a um bem não durável. No ano de 2013, para abordar a temática da volatilidade do consumo dos tipos de bens analisados, Álvarez-Parra *et al.* (2013), elaboraram um estudo visando comprovar que nos países emergentes o consumo agregado não é tão volátil, caso sejam consideradas as transações de bens duráveis. Para tal, os autores subdividiram a amostra e recolheram dados como o PIB (Produto Interno Bruto) do país, consumo privado, consumo de bens duráveis e não duráveis (incluindo serviços), investimento e balanço comercial. Posteriormente, correlacionaram os fatores macroeconómicos anteriormente referidos, e demonstraram que o consumo de bens duráveis é bem mais volátil do que o consumo de bens não duráveis, uma vez que os primeiros podem ser adiados em caso de redução do consumo privado. Por exemplo, um aumento da volatilidade no rendimento externo provoca uma diminuição dos incentivos ao incumprimento, sendo que as condições de endividamento externo melhoram. Por outro lado, esta situação permite uma suavização das condições de consumo de bens não duráveis, podendo originar uma procura de

melhores condições de crédito por parte das famílias ao comprarem bens duráveis. Em suma, este tipo de cenário pode implicar que nas compras de bens duráveis existe uma grande volatilidade, e nos bens não duráveis uma menor volatilidade.

A inflação de preços é um tema com uma importante relevância, pois normalmente está associada a uma maior procura face à oferta, o que tem um grande impacto na economia.

Para analisar o efeito que a inflação tem sobre a diminuição do crescimento económico, Eraker *et al.* (2015) testaram esta hipótese, e concluíram que este pressuposto verifica-se de modo mais acentuado nos setores económicos que transacionam bens duráveis.

2.1.1. Fatores Macroeconómicos e consumo de bens

O consumo de bens ou serviços está normalmente associado a diversos fatores macroeconómicos, que podem potenciar o limitar esse mesmo consumo por parte dos clientes. São esses mesmos fatores que irei expor a seguir.

Foi criado por Heim (2009) um modelo que relacionava o consumo de bens duráveis, não duráveis e serviços com fatores macroeconómicos, sendo que este modelo explicava 94%, 86% e 81% da variância da procura deste tipo de bens respetivamente.

Um estudo levado a cabo por Kaplan *et al.* (2016), analisou o consumo de bens não duráveis correlacionando-os com todos os fatores macroeconómicos durante a grande recessão de 2006-2009. Os autores referem que valor interno de cada família contem os fatores de riqueza da mesma, como o rendimento disponível, poupanças, valor imobiliário, acesso a crédito, crédito de consumo e o crédito à habitação. Verificaram, ainda, que durante a recessão o valor agregado de cada família, se aplicada a elasticidade máxima de preços, reduziu o seu valor, podendo em caso extremos diminuir até 20%. Utilizando o modelo que compara os efeitos da elasticidade nos *house prices*, puderam observar que uma queda de 30% nesta categoria, durante o período analisado, provocou uma diminuição nominal das despesas com bens não duráveis e serviços de 2,8%. Já em relação à diminuição das despesas nominais globais, verificou-se uma derrapagem de 6,2%. Já no período 2007-2011, registou-se uma quebra no consumo de bens não duráveis de 3,1%.

Este estudo tem uma visão partilhada por Levin e Yun, que em 2011, elaboraram um modelo relativo ao consumo de bens duráveis durante a recente recessão. No mesmo, defenderam que a procura de bens duráveis está diretamente relacionada com fatores macroeconómicos, como o rendimento das famílias, riqueza disponível, taxa de juro e restrições no acesso a crédito.

2.1.2. Mercado primário e Secundário

Para compreender a relação existente entre os mercados primários e secundários, é importante revelar o porquê de os mercados secundários existirem. Os mercados secundários têm especial relevância nesta dissertação, pois é aqui que os veículos usados são transacionados.

Para abordar esta temática, Schiraldi (2011) refere que os mercados secundários existem porque a qualidade de um bem durável diminui ao longo do tempo, fazendo com que os seus donos troquem esses bens por uns mais recentes e com melhores performances ou custos de manutenção mais desejáveis. Por outras palavras, a durabilidade de um bem é um dos fatores que contribui para a existência de mercados secundários, pois o consumidor tentará revender o seu ativo para obter um outro com benefícios que sirvam o seu interesse.

Para existir um mercado secundário também é necessário que os consumidores estejam disponíveis para assumir a perda monetária com a depreciação do seu veículo ao adquirir um outro automóvel. Deste modo, é essencial analisar-se os custos de transação, ou seja, os custos que o consumidor suporta ao trocar o veículo que atualmente possui por outro. Nesta troca ainda há que estudar o valor que o consumidor vai pagar face ao preço de mercado (Chen, 2013).

O comportamento dos consumidores no mercado de bens duráveis é descrito por Chen (2011), como os consumidores nos mercados de bens duráveis procuram outros produtos de acordo com as suas preferências e depreciação, sendo que as mesmas podem variar ao longo do tempo. Essa variação é também uma das causas para a existência de mercados secundários.

Para estudar os efeitos que a entrada de novos produtos tem nos mercados, Xiong (2015) revela que quando entra no mercado um produto com *upgrade*, este pode despoletar vários efeitos no mercado de bens usados. Por um lado, pode diminuir a

procura no mercado secundário por parte de consumidores que procuram maior utilidade, melhor performance e produtos mais recentes. Por outro, pode estimular as vendas no mercado de bens usados, pois os produtos que se encontravam no mercado primário irão ser substituídos, entrando para o mercado secundário, que assim aumenta o seu leque de ofertas.

A temática dos preços e da sua elasticidade pode justificar a opção dos consumidores por cada um dos mercados em análise e ao mesmo tempo, analisar os efeitos que a alteração de uma variável que influencie o preço num mercado possa impactar no outro mercado.

Para que seja possível determinar os fatores endógenos que permitem o equilíbrio de preços no mercado de automóveis usados, Gillingham *et al.* (2015), construíram um modelo microeconómico que conseguia determinar esses fatores. Segundo os autores, os rendimentos dos consumidores são aqueles que os fazem optar por mercados de veículos novos ou usados. Por exemplo, consumidores com menores rendimentos não têm tanta tendência para manter os seus veículos e acordo com a variação de preços. Uma alteração nos rendimentos pode transferir a procura dos consumidores do mercado secundário para o mercado de bens novos mais baratos, o que vai aumentar ou diminuir o rendimento destes consumidores.

Ainda segundo o mesmo autor, a elasticidade na substituição deste tipo de bens duráveis é bastante elevada, tendo em consideração o mercado onde se inserem. Ou seja, os preços dos veículos no mercado primário e secundário não estão em equilíbrio, uma vez que existem ondas de choque macroeconómicas. As variações cíclicas nas aquisições de veículos novos, geram ondas lentas no *stock* de veículos usados que vão entrar no mercado secundário. Assim, os preços no mercado secundário terão de se ajustar dinamicamente, de maneira a que onda da oferta de veículos usados se consiga ajustar à procura. Deste modo, tanto as quantidades como os preços no mercado de automóveis são sujeitos a ondas macroeconómicas, que não permitem que haja um “equilíbrio estacionário” destes atributos.

Tendo tudo isto em consideração podemos afirmar que os mercados secundários permitem que indivíduos com menores rendimentos consigam aceder e comprar a bens mais baratos, combatendo a desigualdade de oportunidades. Estes mercados também

facilitam a substituição de bens duráveis que estão obsoletos para os seus vendedores, estimulando assim a economia.

Sempre que existe uma variável que influencie o preço destes bens num qualquer mercado, há sempre uma resposta idêntica no outro mercado, com movimento e direção semelhante, através das ondas macroeconómicas acima referidas. No período seguinte, o desequilíbrio provocado lentamente vai levantando as restrições até conseguir chegar a uma alteração de preço. Estes resultados dependem do tamanho do mercado de usados, e torna-se mais significativa em mercados com níveis de vida mais elevado.

Quando nos debatemos na aquisição de um automóvel usado, a posse da informação relativa a esse bem é crucial, pois ter conhecimento do real estado veículo, permite saber qual o seu real valor, tanto para o vendedor como para o potencial comprador. A assimetria de informação relativamente a este tópico pode ter impactos que vamos estudar a seguir.

Uma das melhores formas para definir a qualidade de mercados de bens novos ou usados foi abordada por Akerlof em 1970, com o seu “*lemon Model*”. Este autor refere que um veículo pode ser entendido como de boa ou má qualidade, uma terminologia que nos EUA (Estados Unidos da América) é designada por *lemons* (mau carro), sendo que o seu primeiro comprador sabe que a probabilidade q de ser um bom veículo e probabilidade $(1-q)$ de ser um mau veículo. O mesmo modelo de carro, mas com diferentes qualidades, pode ser vendido ou revendido a um preço comum sem que saiba qual de facto é o bom ou mau veículo, devido à assimetria de informação.

Ainda segundo o mesmo autor, um potencial comprador para diminuir o risco de uma má aquisição tende a procurar mais informação sobre um determinado veículo, mas apenas quem o está a vender poderá saber se o veículo em questão é um bom ou mau negócio. Durante esse mesmo processo de compra o vendedor é incentivado a vender o veículo de menor qualidade, e como resultado existe uma redução da qualidade média desse bem, o que implica um ajustamento de preço.

O que se pode concluir deste modelo, é que o mesmo tem como premissa que os detentores de veículos usados têm vantagem face ao comprador, pois têm na sua posse toda a informação relevante sobre o veículo, nomeadamente o real estado da viatura, e a qualidade inerente da mesma. Consequentemente, a média da qualidade de veículos transacionados será naturalmente inferior, face à restante de população de carros no

mercado, o que faz com que os veículos usados em mau estado tenham propensão para retirar os bons do mercado, pois são ambos vendidos ao mesmo preço.

Estas conclusões permitem que o autor consiga explicar o porquê da avaliação do mercado de automóveis usados ser bastante inferior à avaliação do mercado de veículos novos. Isto é causado por fatores como a falta de informação perfeita face ao veículo novo entre o potencial consumidor e o vendedor, bem como a incerteza da real qualidade do bem a adquirir, que leva a custos elevados de “desonestidade”.

O problema de má qualidade de alguns carros no mercado (*lemon's problem*), foi de certa forma minorado com a criação de CPO (*Certified Pre-own Cars*), o que permitiu aos vendedores e potenciais compradores diminuir as assimetrias de informação, o que aumenta o valor do bem em questão e facilita a análise e perceção da sua real qualidade e valor (NADA, 2014).

Este autor defende ainda que esta solução permite ampliar a informação disponível no mercado, o que ajuda a aumentar a qualidade dos carros para venda e a diminuir o risco de aquisição de um veículo em más condições. Compreende-se assim que este modelo de CPO representa um valor acrescentado tanto para vendedores como para compradores.

A substituição de bens tem uma relevância elevada, pois a substituição entre bens é normalmente efetuada entre o mercado primário e o mercado secundário.

Para caracterizar a substituição de bens nos mercados primários e secundários Chen (2013), refere que, a aquisição de um bem significa também a aquisição de um ativo, que pode variar o seu valor e lucros, tendo em conta se o mercado de bens secundários está aberto ou não. Podem existir três efeitos para a variação de lucros de um bem, de acordo com os mercados em que está inserido:

O primeiro é o *substitution effect*: neste caso embora a organização apenas transacione um produto, esta tem nos mercados secundários vários produtos usados, que podem servir de substitutos ao primeiro, o que pode canibalizar a procura em ambos os mercados e reduzir os lucros da organização. Neste tipo de efeito, os consumidores que possuem bens usados podem optar por substitutos que podem ser novos ou usados, mitigando assim o efeito de substituição.

O segundo é o *allocative effect*: aqui o preço de um bem durável novo capitaliza o seu valor como um ativo, logo o seu produtor, é de certa forma, uma empresa multiproduto em que a sua receita provem não só da venda de produtos novos, mas também da venda de produtos usados. Este tipo de organização multiprodutos ganha, se a eficiência na alocação de produtos usados para os consumidores melhorar. Aqui os mercados secundários por facilitarem a re-otimização, melhoraram a alocação dos produtos usados, tendo um efeito positivo nos lucros da organização.

Por fim, temos o *consistency effect*, onde os consumidores avaliam os bens duráveis de acordo com o seu valor futuro (preços e quantidades). Com ou sem mercados secundários, aqui os bens duráveis podem aumentar o seu valor (bem como os seus atuais ganhos) se conseguirem manter os seus preços futuros elevados de forma credível, através de restrições de *output*. Convém ainda referir que sem um mecanismo de comprometimento este efeito não é válido, pois aumentando o *output* a longo prazo, os lucros vão diminuir, uma vez que mais *output* significa mais bens duráveis usados no mercado secundário, potenciando um efeito negativo de substituição e modificando os preços no mercado primário através da discriminação indireta de preços.

O mesmo autor refere que o mercado secundário tem diversas implicações nos lucros das organizações. A magnitude destas implicações depende do parâmetro de avaliação, das particularidades da indústria e do mercado em questão, o que significa que o efeito não pode ser generalizado. Referem ainda que alterações que aumentem o número de bens usados, como por exemplo o aumento da durabilidade do bem, aumentará o número de empresas, o que por sua vez irá diminuir os lucros das organizações quer no mercado primário quer no mercado secundário. Por outro lado, alterações na procura que têm importância através de decisões passadas aumentam os ganhos relativos das organizações quando entram nos mercados secundários.

2.2. Volatilidade nos preços

A volatilidade nos preços, sendo caracterizada pela capacidade de alteração que o preço de um pode ter num determinado período, tem elevada relevância para esta dissertação, pois irá permitir compreender de que forma esta volatilidade na procura de veículos, quer novos quer usados.

Para explicar o aumento da volatilidade nos preços dos veículos usados a revista NADA (2014) elaborou um estudo, onde justifica este aumento muito por culpa quer das

alterações quer da crise económica dos últimos anos, bem como da procura de veículos usados por parte dos consumidores e do preço dos combustíveis.

Este artigo refere ainda que o mercado de veículos novos está a incentivar uma volatilidade negativa de preços, pois neste mercado os fabricantes procuram fazer descontos e diminuir o preço dos veículos novos para estimular a procura, podendo ter também um efeito negativo na oferta no mercado de veículos usados.

O mercado de veículos usados nos EUA é cerca de três vezes maior em volume de unidades vendida face ao mercado de veículos novos. Já a volatilidade do mercado de usados é cerca de 5 vezes superior ao mercado de veículos novos (Gavazza, 2014).

Parkin *et al.*, (2015) elaboraram em 2015 um estudo sobre o mercado de carros usados no Reino Unido, onde afirmavam que esse país detinha o maior mercado deste tipo de veículos na Europa, e que o rácio de compras entre veículos usados face a veículos novos estava a aumentar devido a crise que o país enfrentou no passado recente.

Este estudo defende a ideia de que a procura de veículos usados aumentou, devido à maior transparência e maior informação disponível sobre cada veículo no mercado, potenciando o aumento da confiança por parte dos consumidores em adquirir estes veículos.

Por fim, é importante referir que existe uma maior tendência para os consumidores privados fazerem as suas pesquisas *online*, quer para compra de veículos (muita informação disponível aumenta a transparência e diminui o efeito *lemon*. Todavia, esta disponibilização de informação pode ser prejudicial ao vendedor, pois uma menor assimetria de informação traduz-se num ajustamento mais justo do preço do veículo, prejudicando as margens de negociação do vendedor), quer na venda de veículos (cada vez mais os utilizadores dão maior importância às plataformas *online* de confiança que vão potenciar quer o valor para quem compra como para quem vende, pois se a plataforma for de confiança, existirá maior confiança e valor associado para uma potencial transação).

Para estudar quais os diferentes tipos de margens e ajustamentos que um bem durável oferece ao seu detentor Gavazza *et al.* (2014), pode defini-las do seguinte modo: qual o bem a adquirir, quanto tempo mantê-lo, e se deve vendê-lo ou deixá-lo desvalorizar. Estas margens e ajustamentos implicam que todos os mercados secundários

(alterações nos custos de transação ao longo do tempo através de políticas que os afetem) poderão implicar grandes efeitos no volume de transações e nas suas alocações, mas ao mesmo tempo pequenos efeitos no bem-estar dos consumidores.

Este autor testa ainda duas hipóteses: sem custos de transação e com custos de transação proibitivos. No primeiro caso, o preço dos veículos no mercado primário e secundário não sofrem alterações, porque os consumidores estão dispostos a pagar pelos veículos e a procura é inelástica, sendo que os preços destes veículos podem diminuir 13% quando a oferta é elástica e 2% quando a oferta é inelástica. Quando os custos de transação são proibitivos, e a oferta de novos carros é inelástica o preço destes veículos aumenta 41%. Quando a oferta é elástica o preço também aumenta. Isto acontece porque a procura por veículos novos aumenta: se a procura aumenta o seu preço também. Para o mercado de veículos usados, o preço cai automaticamente até pela própria depreciação do bem.

2.3.Crise económica e a Indústria Automóvel

Em relação a este capítulo não existe muita literatura que investigue o impacto que a atual crise económica teve na Indústria Automóvel. Para o período em análise, desde que a crise se instalou e até ao final de 2016, tanto organizações como consumidores foram forçados a ajustar não só o seu estilo de vida e de consumo, bem como as suas estratégias.

Ao estudar o impacto que os níveis de confiança dos consumidores têm no consumo de bens e serviços, vai ser possível ter uma perceção do impacto que os níveis de confiança têm nas vendas de automóveis.

Para estudar os efeitos que a crise económica teve nos níveis de confiança e consumo no Reino Unido, Gausden *et al.* (2015), verificaram que durante o período de crise o consumo total caiu cerca de 5,7% (2007-2009). Demonstraram ainda que o gasto em bens não duráveis teve uma queda de 10,79% no período 2007-2011. No caso dos serviços a queda foi de 7,02% (2007-2009). Por fim, a queda de consumo nos bens duráveis também registou uma forte queda, todavia o incentivo por parte do governo britânico à aquisição de novos veículos provocou um aumento do consumo e não permitiu visualizar os reais resultados que a crise impactaria no consumo de bens duráveis.

A liquidez que um consumidor ou organização tem para financiar a aquisição de um bem ou serviço é uma temática com importância, pois esse fator é determinante na aquisição de um veículo.

Ao estudar o impacto que a liquidez teve durante o período em estudo para a Indústria Automóvel nos EUA, Benmelech *et al.* (2014), conseguiram demonstrar que o colapso do mercado de ativos de papel comercial diminuiu drasticamente a capacidade de financiamento das empresas de *leasing* na Indústria automóvel. Este impacto diminuiu também consideravelmente as vendas destas. Os autores conseguiram ainda observar que a onda gerada pela falta de liquidez teve um impacto bastante negativo na venda de veículos. Os autores concluíram que a queda na venda de veículos automóveis neste mercado se deveu maioritariamente, a uma queda do crédito concedido aos consumidores, devido a esta onda de iliquidez dos maiores financiadores de crédito automóvel, tendo afetado e muito os principais fabricantes de automóveis do país.

O impacto que a crise económica teve na indústria Automóvel, é uma temática com uma relevância acrescida na dissertação, pois esta crise teve um forte impacto nesta indústria.

Para estudar os efeitos que a crise económica global teve na Indústria automóvel, Xue Bai (2012) elaborou uma tese que incluía as suas causas e consequências, bem como a comparação entre alguns países. O autor refere que esta foi uma das indústrias mais afetadas pela crise económica, o que ajuda a explicar a quebra nas vendas de veículos. Esta derrapagem esteve também relacionada com a falta de acesso a crédito, tanto por consumidores como pelos próprios construtores. No final de 2008 e com recurso a estimativas económicas, defendeu que as grandes dificuldades de acesso a crédito explicavam cerca de 80% da quebra da venda de veículos, na América do Norte (EUA e Canadá). O custo bastante elevado de crédito e a incapacidade para obter financiamentos a custos suportáveis, fez com que os consumidores adiassem as suas aquisições. Para acrescentar, o autor refere ainda que a crescente durabilidade dos motores dos veículos está também a favorecer este tipo de escolhas dos consumidores.

Para o futuro da indústria o autor refere:

“In the developed world, the automotive industry will recover to pre-crisis levels as the global economy recovers. Populations continue to age; older households divert a greater proportion of income to vehicle purchase as they are relieved of the expense of

raising children. Consumers may well be more cautious about new car purchases in the future, shifting to slightly less expensive cars. Thus the demand recovery may not be completely proportionate, but will perhaps be in the region of 95%.” (Xue Bai, 2012:102)

Refere ainda que:

“In the developing world, demand is likely to return to 100% (even 105%) of previous levels with the return of economic health. One of the reasons is that a large fraction of new car demand is “first car” rather than “replacement car” demand; hence it is less deferrable. The used car market is often very immature and inefficient, so demand flows primarily to new cars. Car finance availability has been patchy at best, such that few future buyers are currently weighed down by vehicle debt. The income elasticity of demand is higher than in the developed world, as even a small change in average GDP can bring millions of new buyers into car-buying range very quickly. As car purchase credit does become more available, more people will enter the car-buying market more quickly”. (Xue Bai, 2012:102)

O autor encontrou ainda uma correlação muito significativa entre as vendas de automóveis e o consumo privado, e quando comparado com outros países, os cinco países com uma correlação mais significativa são os EUA, Dinamarca, Portugal, Hungria e RU com correlações bastante similares e próximas dos 0,7.

Ao estudar os determinantes do consumo privado das famílias na União Europeia, Bouyon (2015) consegue comprovar que Portugal com a grave crise económica que teve, para o período 2008-2014, encontra-se nos lugares da retaguarda no que ao consumo privado das famílias face montante de crédito ao consumo, muito por culpa da deterioração do consumo geral que se verificou.

2.4.Determinantes Na Venda De Automóveis

Os fatores que vão ser enumerados a seguir foram selecionados com base nas pesquisas efetuadas anteriormente, e que diversos autores reconhecem como fatores determinantes, que influenciam a venda, como por exemplo, taxas de juro, taxas de desemprego, rendimento disponível, preço petróleo, etc.

O estudo dos determinantes macroeconómicos que mais influenciam as vendas de automóveis, tem muita importância, pois é necessário perceber os impactos que cada um desses indicadores tem na venda de automóveis.

Ao estudar de que forma o endividamento das famílias afetou a diminuição das suas poupanças, Estrada *et al.*, (2014), estudaram o consumo privado das famílias através de variáveis macroeconómicas, e de que forma esse consumo é afetado após a crise económica. Os autores referem que em economias mais avançadas, o aumento da dívida permitiu que o consumo privado crescesse mais rápido que o rendimento disponível. Ainda segundo os mesmos autores, existem três grandes fatores que contribuem para o consumo, sendo o principal o rendimento disponível (no 1º teste tinha uma correlação de 0.972), a liquidez disponível (0.028) e, por fim, as taxas de juro com uma correlação negativa (-0.529).

Para estudar as principais tendências no consumo privado dos principais países do G7 entre 2002-2007, Horioka (2013), tal como os autores anteriores, através de determinantes macroeconómicos, defende que o aumento do consumo privado está relacionado com o aumento do PIB, pois segundo o mesmo autor existe uma correlação muito elevada entre o crescimento do consumo privado e o aumento da taxa de crescimento do PIB. O segundo determinante é o aumento do rendimento disponível, pois sendo segundo o autor, o fator mais relevante para o crescimento do consumo porque os consumidores financiam os seus gastos primeiramente com os seus rendimentos. Para concluir, o consumo privado irá aumentar se a taxa de poupança das famílias diminuir com o tempo.

Tal como já foi referido anteriormente, no seu estudo, Bouyon (2015) refere que os fatores que contribuem para o consumo privado na União Europeia, onde abordou o tópico através de: rendimento disponível, crédito disponível, valorização dos ativos e tendências demográficas. Tal como Horioka (2013), ou Estrada (2014), o autor considera que o rendimento disponível é o fator mais determinante no crescimento do consumo interno, mas considera que o acesso a crédito tem também uma ponderação bastante elevada, pois um aumento de 5% na variação de consumo de crédito implica um aumento do consumo privado entre 0,26% e 0,29% na EU. O outro fator a ter em consideração é o aumento das poupanças dos consumidores, pois se estes aumentam a sua riqueza percecionada vão ter tendência a gastar mais (este efeito contrabalança com o efeito da poupança para aumentar riqueza), ou seja, se os *house prices* aumentarem 5%, isso poderá ter um impacto de 0,26 a 0,29% no consumo privado. O autor elaborou uma hipótese de ciclo-de-vida entre o comportamento entre poupança e consumo das famílias que envolvia três fases, sendo que o autor reparou que nenhuma dessas três fases tinha

implicações concretas no consumo privado. As taxas de juro têm ainda um comportamento bastante relevante, pois uma diminuição de 50bps na taxa implica um aumento de 0,16% no consumo.

A relação entre os tipos de créditos dados aos consumidores e o número de veículos foi estudada por Johnson em 2014. Segundo este, um consumidor para adquirir um bem durável no tempo, como por exemplo um carro ou uma casa tem de despender de algum capital. Esse capital pode ser de duas proveniências: riqueza acumulada ou um crédito que será pago através dos rendimentos disponíveis do consumidor (salário). O autor recorreu a uma VAR (*Vector Autoregressive models*) e a uma *logit regression*, para poder observar que as condições de crédito têm uma enorme influência nas vendas de automóveis, tal como fatores como o desemprego e o rendimento. Os autores conseguiram observar que durante a grande crise de 2007-2009, o crédito a famílias automóvel diminuiu drasticamente e as vendas de veículos ressentiram-se desse mesmo facto. O autor refere ainda que famílias com menores rendimentos são mais dependentes do crédito para adquirir veículos novos face a outras com maiores rendimentos.

Neste mesmo artigo, podemos observar que através da regressão VAR, os autores observaram que existem descontos financeiros para a compra de veículos novos, o que não acontece para veículos usados (aqui as condições de crédito não são muito relevantes).

2.4.1. Preços de Combustíveis e aquisição de novos veículos

Na hora de adquirir um veículo, os preços dos combustíveis são sempre um fator a ter em consideração, pois implicam um custo acrescido para o consumidor.

De acordo com Arawomo *et al.* (2015), que estudou o mercado automóvel da Nigéria, um dos critérios mais valorizados pelos consumidores para a compra de um novo veículo é o consumo do mesmo. Este fator veio atrás de outros como o rendimento disponível dos indivíduos e do produtor do automóvel. Assim, é compreensível que mesmo quando o preço dos combustíveis desce, a grande maioria dos consumidores (78%) prefere manter o mesmo veículo do que o trocar por um menos eficiente, ou seja com consumos mais elevados. Deste modo, é também facilmente perceptível que 98.8% dos inquiridos respondam afirmativamente quando questionados sobre a sua disponibilidade para pagar mais por um veículo que apresente menores consumos por quilómetro.

Este estudo, apesar de ter o seu foco numa economia em desenvolvimento, tem relevância pois fornece pistas sobre a importância que o consumidor dá aos consumos dos veículos e, por consequência, sobre a forma como se comporta mesmo quando existem fatores que atenuam o gasto com combustíveis.

Outro autor a estudar a variável consumo dos veículos e o seu impacto no comportamento dos consumidores foi Liu (2010), que ao analisar o mercado norte-americano compreendeu que os compradores mais racionais, na hora de comprar um veículo, tinham em consideração o preço atual da gasolina e a sua possível variação no futuro, por forma a comprarem um veículo eficiente. Isto porque, o combustível é a despesa que mais pesa nos custos operacionais (65%). Desta forma, quando há a possibilidade do preço da gasolina subir desmesuradamente, os consumidores têm a tendência para se desfazerem dos seus veículos e trocá-los por uns com menores consumos. Todavia, há que fazer a ressalva que, contrariamente ao que acontece no mercado nigeriano, quando há uma descida de preços na gasolina os americanos tendem a criar expectativas de que essa variação negativa nos preços se mantenha constante, assistindo-se a um aumento das vendas de automóveis menos eficientes.

O preço de aquisição de veículos pode variar de acordo com o preço dos combustíveis, sendo que esta temática foi estudada por Allcott e Wozny (2011). Estes autores constataram que a previsão dos preços da gasolina demora cerca de seis meses a impactar o preço dos veículos. A justificação para este desfasamento pode passar pela falta de atenção dos consumidores em relação às flutuações dos preços da gasolina, ou porque simplesmente não estão dispostos a incorporar este conhecimento na hora da compra de um veículo.

Quando os preços dos combustíveis descem o que acontece é que os consumidores têm menores custos com o abastecimento de combustíveis. Ou seja, na prática há uma poupança por parte dos automobilistas, e é essa a temática que é explorada por Farrell e Greig (2015). O estudo elaborado para a JP Morgan, permitiu observar que no período entre dezembro de 2014 e fevereiro de 2015 tendo existido uma baixa nos preços dos combustíveis, os consumidores pagaram menos 22\$ mensais pela mesma quantidade de combustível. Verificou-se também que o aumento do rendimento disponível, por meio da diminuição dos gastos com combustíveis, foi utilizado para poupança ou redirecionado para pagar outras despesas pendentes (Farrell e Greig, 2015).

Ao estudarem a forma como o preço dos combustíveis afeta a venda de veículos novos e usados, Busse *et al.* (2016) declararam que um aumento de 1 USD nos combustíveis equivale a uma poupança em veículos novos e usados de 0,83 e 0,41 *Miles per Gallon* (MPG) respectivamente. O mesmo estudo mostrou que esse mesmo aumento de 1USD tem repercussões ao nível das vendas de veículos novos, que podem sofrer quebras na ordem dos 28% em veículos menos eficientes. Todavia, pode verificar-se um aumento da procura de automóveis mais económicos em cerca de 16%. Obviamente que esta flutuação na procura tem impactos diretos nos preços de venda praticados: para estimular a procura de automóveis menos eficientes, o custo de um veículo novo pode diminuir cerca de 362\$, e para aproveitar o aumento da procura de veículos mais económicos o custo de aquisição dos mesmos pode aumentar perto dos 295\$. Os autores concluíram, então, que os preços da gasolina têm a capacidade de afetar bastante as vendas de veículos, mas a sua influência nos preços dos veículos novos é relativamente diminuta.

Os mesmos autores estudaram ainda o impacto que essa variação de 1USD nos preços dos combustíveis tem no mercado de veículos usados. As descobertas relatadas dão conta de uma redução de até 1474\$ em automóveis com maiores consumos e de uma derrapagem na procura de aproximadamente 15%. Pelo contrário, e corroborando o que acontece no mercado dos veículos novos, os carros mais eficientes podem ter um acréscimo de 922\$ no custo de aquisição e um aumento de 2% nas vendas. Em suma, o efeito da variação de 1 USD nos preços dos combustíveis têm um efeito muito maior no mercado dos automóveis usados, o que se traduz num ajustamento de preços de venda para aproveitar as mudanças nos preços dos combustíveis. Por outro lado, no mercado dos veículos novos existe uma maior flexibilidade estratégica para responder às mudanças na procura: ou alteram os preços de aquisição ou as quantidades.

2.4.2. Preço Final de um automóvel

O preço final de um veículo no mercado de usados pode ser determinado através de vários fatores. O peso de cada um dos destes fatores para o estabelecimento do preço de um automóvel vai ser alvo de estudo abaixo.

Para isso, Prieto *et al.* (2014), estudaram como é feita a avaliação dos preços dos carros usados e quais são as características mais importantes que determinam o seu preço final. Através do recurso a um *hedonic price model*, e verificou que os fatores que mais

contribuem para a depreciação são a idade do veículo e a sua quilometragem. Por outro lado, os fatores que mais contribuem para a sua valorização são a potência do motor, a sua origem (marca, stand, etc.) e as suas características mais relevantes (AC, kit navegação, *cruise control*, etc.) e o seu preço original.

Como no mercado português os novos veículos têm cada vez mais qualidade nas suas características, estas têm de ser tomadas em consideração quando o preço desses veículos é estabelecido. Para isso Reis e Siva (2001) estudaram os efeitos que esse aumento de qualidade tem nos veículos no nosso mercado entre 1997 e 2001. Os autores descobriram que a qualidade dos veículos para esse período aumentou a uma média de 4,8% por ano, sendo que CPI português para o mesmo período aumentou cerca de 0,15% por ano, o que levou a que os autores sugerissem que as alterações no preço de veículos fossem efetuadas com bastante regularidade, pois o aumento de qualidade dos mesmos estava a crescer e a ser claramente significativo.

Ao elaborarem um estudo no mercado alemão, com o objetivo de perceber se os veículos com melhores rácios de preço qualidade tinha tendência a aumentar a sua quota de mercado face aos restantes, Cantner *et al.* (2012) criaram um modelo de “*fitness*” para cada modelo testado, aplicando técnicas não-paramétricas de medição de eficiência, de modo a que esses modelos fossem comparados com o desempenho de vendas desse veículo no mercado através de uma regressão estruturada.

Os autores verificaram que quanto melhor estava o produto adaptado ao mercado, maior será a sua capacidade crescimento em vendas e de quota de mercado, comprovado pelo R^2 da regressão quando colocava os 5 anos analisados.

Existem mais fatores que influenciam a aquisição de veículos, e Zoellner *et al.* (2015) estudaram o impacto que os descontos têm não só nas vendas como na reputação das marcas de veículos presentes no mercado alemão. Os autores referem para o sector *premium* de veículos neste mercado, um desconto de preço direto tem um impacto positivo nas vendas, e não afeta significativamente a reputação da marca, bem como redução de preço indireta através de uma pré-condição.

Ao estudar a tipologia de comportamento dos consumidores na compra de veículos na Polónia, Niestrój (2014), percebeu que os consumidores procuram imensa informação sobre as suas opções de compra e os potenciais descontos e negócios não só nos *stands*, mas também na Internet. O autor segmentou os consumidores em quatro tipos

diferentes cada um com as suas devidas características, para que essa mesma informação ajude os vendedores a escolher as melhores estratégias para posicionar e vender os seus produtos.

O impacto que a informação tem nas opções de compra dos consumidores é bastante significativo, ou seja, a variedade e quantidade de informação que os consumidores têm pode afetar a elasticidade de preço que eles estão dispostos a pagar. Ao estudar esta temática na indústria automóvel, Moraga-González *et al.* (2015), no mercado holandês, os seus autores conseguiram verificar que quanto maior é a informação por parte dos consumidores, menor será a *markup* de preço para quem tem mais informação. Por exemplo, um Opel Astra para um modelo terá uma percentagem de *markup* de 43,77% enquanto que no modelo em que o consumidor possui toda a informação o seu *markup* é de 34,71%, uma variação de quase de 10%, o que permitiria ao cliente uma poupança significativa.

Segundo vários estudos analisados, as variáveis que vão afetar os preços dos veículos variam de acordo com o país a estudar. De acordo com Nawi *et al.* (2013) as variáveis macroeconómicas que afetam as vendas de veículos na Malásia foram estudadas através do recurso a regressões estatísticas, e percebeu que as variáveis independentes mais significativas são o PIB e o rendimento das famílias (correlações positivas), taxas de juro, taxa de inflação e taxa de desemprego têm correlações negativas.

Para estudar os principais fatores que contribuem para a venda de veículos na União Europeia, Gaspareniene *et al.* (2014) elaboraram através de regressões e dados de estudos anteriores e utilizaram um modelo de correlações entre os fatores em análise e de seguida um VECM (*Vector Error Correlation Model*), para realizar o seu estudo. Os autores verificaram que através de R^2 ajustado correspondente a 0,65, permite observar as variáveis independentes do modelo em análise explicavam 65% da variabilidade da variável dependente vendas de automóveis. Este demonstrou que as variáveis macroeconómicas que melhor explicam as variações de vendas são, tal como no estudo anterior, PIB, taxa de inflação, taxa de juro, rendimento das famílias (bruto e disponível), e por fim a taxa de câmbio.

No caso Português, foi efetuado um estudo por Monteiro *et al.* (2010) onde analisaram as vendas de automóveis no mercado nacional nos 24 anos anteriores e as correlacionaram com fatores macroeconómicos como a população, rendimento

disponível, taxas de Juro, PIB, IVA, taxa de inflação, crédito a empresas, taxa de desemprego, índice de confiança do consumidor, prémio de entrega de veículo usado em preço dos combustíveis. Os autores concluíram que não existia evidência estatística entre a venda de automóveis e a situação económica. Estatisticamente relevante apenas se verificou que a taxa de inflação, rendimento disponível e taxa de desemprego eram fatores relevantes para o modelo. Por fim, os autores verificaram que os fatores macroeconómicos variam para cada tipo de veículo, à exceção do preço dos combustíveis e a taxa de desemprego, pois são ambos relevantes para todo o tipo de veículos.

3. METODOLOGIA

A metodologia a utilizar nesta dissertação tem por base o paradigma interpretativo, pois o problema de investigação centra-se na análise dos impactos das variáveis macroeconómicas na venda de veículos no mercado de usados em Portugal. Esta pesquisa será conduzida através de um estudo econométrico. Será importante realçar que o autor irá exercer alguma influência no processo de investigação de acordo com a sua interpretação e análise que, certamente, terão impacto no resultado final.

Tendo isto em linha de conta, a metodologia desenvolvida é quali-quantitativa, uma vez que envolverá os seguintes elementos: I) elementos históricos, que estarão presentes na dissertação através da revisão da literatura; II) estudos descritivos que irão caracterizar o mercado em análise; III) análise quantitativa de indicadores macroeconómicos e outros; IV) estudos compreensivos/ interpretativos, uma vez que o autor irá salientar as suas conclusões.

A metodologia aplicada poderá ser estruturada em três fases distintas, sendo que a primeira etapa se caracteriza por ser a escolha do tema, elaboração do problema de investigação e desenvolvimento das hipóteses de pesquisa. Esta fase contempla ainda a revisão da literatura, que terá por base uma pesquisa aprofundada acerca dos temas relevantes para a elaboração desta dissertação. Todos os artigos utilizados foram pesquisados em base de dados certificadas, como a *B-on*, *Abinfor*, *Web of science* e *Proquest*. A segunda etapa inclui o tratamento da informação presente na base de dados, que foi facultada pela *LeasePlan*, e a apresentação e discussão das conclusões retiradas. Numa terceira fase, o autor propõe-se a apresentar os determinantes macroeconómicos mais relevantes para o mercado em estudo, e cruzá-los com a revisão literária efetuada anteriormente.

Como já tinha sido referido anteriormente, e após uma pesquisa exploratória baseada em fontes de dados secundários, o autor partiu para uma pesquisa conclusiva e descritiva, tendo aplicado um estudo *cross-sectional*. Por forma a garantir uma amostra consistente e estandardizada o autor sentiu a necessidade de proceder ao tratamento dos dados de maneira a tornar o estudo mais tratável.

Para além disto, e de forma a estudar com sucesso as hipóteses de investigação propostas sobre as variáveis macroeconómicas que impactam o preço de carros usados,

foram feitos testes e aplicados métodos estatísticos visando a construção de um modelo de regressão linear.

3.1.Fonte e Tratamento dos Dados

Os dados utilizados na elaboração desta dissertação foram gentilmente cedidos pela *LeasePlan* Portugal, uma organização especializada na gestão de frotas globais e de frotas automóveis, e contém todos os automóveis usados vendidos pela empresa no mercado secundário durante o período de janeiro de 2008 até ao final de dezembro de 2016. Importante será referir que a empresa, *LeasePlan*, sempre que um contrato de *renting* termina tem como política vender os veículos mencionados e utilizados nesse mesmo contrato.

Para efeitos de estudo, a amostra trabalhada diz respeito apenas a automóveis que foram vendidos como veículos usados. Deste modo, compreende-se que os carros vendidos com a opção de *buyback* no final dos seus contratos não foram contemplados.

Tal como foi mencionado na dissertação de Tomé (2013), é importante fazer a ressalva que alguns dos automóveis são vendidos em diferentes canais, como são exemplo os *Business to Business* (B2B) e *Business to Consumer* (B2C). Esta venda é possibilitada através da exposição dos automóveis em diferentes eventos, como os leilões, e que podem ter um impacto direto no preço médio de venda dos veículos.

É também relevante referir que os carros que compõem a amostra são vendidos com poucos anos de utilização. Esta é uma questão pertinente uma vez que, devido ao pouco tempo de uso do veículo, os potenciais compradores podem julgar que o automóvel é defeituoso e que tem uma má qualidade (Akerlof, 1970). Por outro lado, o facto de os veículos serem vendidos por uma empresa de *renting* automóvel pode aumentar os índices de confiança dos consumidores e reduzir os riscos percebidos, uma vez que os compradores têm conhecimento que a venda ocorre apenas pelo facto de existir um término de contrato. Para além disto, este ponto aliado à oferta de dois anos de garantia dos veículos vendidos pela *LeasePlan* pode aumentar a disponibilidade dos compradores para pagar mais por um carro usado. Todavia, convém referir que o preço médio de venda destes veículos estão alinhados com os preços praticados no mercado de usados e com o seu valor de mercado.

Os dados originais fornecidos pela empresa chegavam às 154610 observações, mas para manter a integridade e consistência da amostra reduziu-se a mesma para as 141000, uma vez que em algumas das variáveis faltava informação. Para testar a capacidade de previsão do modelo escolheu-se uma amostra representativa de 10% do número total de observações dos 10% mais recentes do período em análise.

As variáveis estudadas prendem-se, por exemplo, com a marca e modelo do automóvel, a quilometragem, o combustível, o valor dos extra, as datas de registo e de venda, o preço de venda (contudo não é contabilizado o valor do IVA), entre outras. Mais adiante, será possível, com maior detalhe, compreender quais as variáveis que foram tidas em consideração para a construção do modelo.

Relativamente às variáveis financeiras incorporadas no modelo, e que podem influenciar o preço de venda de veículos usados, essas foram recolhidas nos *sites* do *Eurostat*, Associação Portuguesa Automóvel (ACAP), Banco de Portugal (BdP) e Banco Central Europeu (BCE). Estas variáveis foram incorporadas na amostra de acordo com a data de venda de cada automóvel, fazendo com que cada veículo tenha as variáveis macroeconómicas adequadas ao seu caso, que podem ser observadas no anexo A.

3.2.Descrição das Variáveis do Modelo

Tal como mencionado previamente, todas as variáveis presentes na amostra dizem respeito às características dos automóveis e a informações macroeconómicas pertinentes para anos em análise.

3.2.1. Características Dos Automóveis

A compra de um veículo implica uma escolha complexa, uma vez que o consumidor avalia diversos atributos durante o processo de tomada de decisão. Assim, a primeira característica a ter em consideração é a **marca**. Aqui, é importante salvaguardar que a marca predileta nem sempre é a marca que os consumidores conseguem adquirir.

A segunda variável a ser tratada é o **tipo de veículo**, que ajuda a agrupar a amostra nas categorias: automóvel ligeiro de passageiros e automóvel comercial.

A **tipologia do veículo**, ou seja, se é um carro é desportivo, SUV, cidadão, carrinha ou até mesmo carrinha de transporte, também é discutida. Esta variável é considerada um aspeto crucial durante o processo de tomada de decisão, pois diferentes

tipologias de veículos espelham diferentes necessidades e desejos dos consumidores, servindo desta forma para restringir a escolha dos clientes.

Outra característica que foi tida em conta é o **número de portas**. Esta variável é essencial pois no mercado nacional os automóveis de cinco portas têm uma procura substancialmente superior em relação aos veículos de três portas.

O tipo de combustível também é analisado, pois em Portugal os veículos a *diesel* são mais caros quando comparados com os automóveis movidos a gasolina. Outro atributo próprio dos automóveis que foi estudado é a **cilindrada**. Os veículos de maior cilindrada são mais caros e apresentam maiores consumos em comparação com veículos de menor cilindrada.

O **preço de venda**, ou seja o preço a que o produtor ou o vendedor do automóvel novo vende o veículo, também é examinado. É de notar que este preço inclui o preço base do veículo, os impostos e os extras adquiridos (por exemplo GPS, sensores, *park-assist*, ar condicionado automático, entre outros.), excluindo, no entanto, o valor do IVA.

O objetivo primário deste modelo é compreender quais os principais fatores que influenciam o preço dos veículos usados, sendo que para tal é necessário recorrer também a outras características que indicam o desgaste da viatura, como é o caso da **idade do carro** e a sua **quilometragem**. A idade do carro é especialmente importante de ser analisada pois, nos primeiros anos de utilização do automóvel, a sua depreciação tende a ser mais elevada. Em relação à quilometragem, esta variável apenas terá em consideração valores de 1000 por forma a reduzir a escala da variável.

Existem outras características que o modelo poderia ter tido em consideração, como é o caso da **cor dos automóveis** (compreende-se que possam existir determinadas cores, como é o caso das mais escuras, que tenham maior procura no mercado), ou do **ciclo-de-vida do modelo** (fazia sentido perceber se os veículos eram ou não vendidos antes da saída de um novo modelo). Todavia a falta de informação relativa a estas variáveis ditou a sua exclusão.

3.2.2. Características Macroeconómicas

É de salientar que a grande maioria das variáveis macroeconómicas são calculadas em períodos trimestrais, quadrimestrais, semestrais ou anuais, o que não é de todo desejável para a elaboração desta dissertação, visto que o período em análise, 2008-2016,

é relativamente curto e, por consequência, não teria a capacidade de apresentar uma variação significativa dos fatores estudados. Explica-se assim a exclusão de variáveis económicas como é o caso do PIB, consumo privado, rendimento disponível, poder de compra, taxa de poupança das famílias, entre outros.

Desta forma, decidiu-se trabalhar, então, com variáveis mensais e diárias, uma vez que estas podem ter uma variância mais significativa.

Relativamente aos dados macroeconómicos mensais, estes foram atribuídos aos meses de venda dos veículos, e as informações diárias imputadas às datas em que os automóveis foram vendidos. É conveniente referir que o dia considerado na amostra, para carros que são vendidos durante fins-de-semana ou feriados, é o dia útil anterior.

Deste modo, a primeira variável a ser examinada foi o acesso ao crédito por parte dos consumidores em Portugal, uma vez que a indisponibilidade financeira funciona como uma restrição severa no processo de tomada de decisão de compra de um veículo. Tendo em consideração que em Portugal a maioria das aquisições de automóveis é feita com recurso a crédito, e que nos anos observados existiram muitas limitações no acesso ao mesmo, é de esperar que haja um decréscimo na procura e que isso impacte negativamente os preços de venda dos veículos. É ainda necessário referir que os valores considerados representam o crescimento anual dos empréstimos concedidos a agregados familiares por outras instituições financeiras em Portugal.

Ainda dentro da temática dos financiamentos, é possível verificar que quanto mais altas forem as taxas de financiamento de **curto e longo** prazo, maior será o custo de acesso ao crédito. A **EURIBOR a três meses**, por sua vez, também pode ter uma influência negativa nos consumidores que pensam recorrer a crédito, o que se pode traduzir num impacto também ele negativo nos preços de venda.

Outra variável que foi incorporada no modelo é a **taxa de desemprego**, que no período em questão teve um crescimento acentuado, o que resultou numa quebra do rendimento disponível das famílias e, por conseguinte, na diminuição do seu poder de compra. Desta forma, é compreensível que a compra de automóveis passe para segundo plano, visto ser encarada como uma despesa não prioritária. Todavia, a partir de 2013 começou a verificar-se uma diminuição ligeira mas constante da taxa de desemprego.

Ainda referente ao tema do poder de compra, e como já tinha sido previamente mencionado, o agravamento desta variável tem impacto negativo tanto na procura como nos preços de venda de veículos novos, e também na procura, contudo não de uma forma tão visível, de automóveis usados. Sendo que a diferença de preços entre carros novos e usados é muito significativa, e se um consumidor não tiver condições financeiras para obter um veículo novo, pode optar por uma das seguintes opções: ou mantém o mesmo carro ou pondera trocá-lo por um usado. Assim, é interessante compreender qual a influência que a derrapagem nas vendas de automóveis novos tem no preço de veículos usados. Por forma a simplificar, a variável venda de veículos novos apenas incluirá os veículos de passageiros, sendo que estes dados foram fornecidos pela Associação Portuguesa de Automóvel, pois a empresa *LeasePlan* apenas negocia este tipo de veículos.

A **taxa de câmbio** também foi tratada e abrangida pelo modelo pois, e apesar de não ser uma variável que se espere que tenha efeito direto no preço dos veículos que se encontram no mercado secundário de usados, a verdade é que se houver uma valorização do Euro há, simultaneamente, uma maior capacidade de adquirir materiais primários, como é o caso do petróleo, o que se espelha numa diminuição do valor dos combustíveis e num aumento da procura, tanto de veículos novos como usados. Por outro lado, e continuando no cenário de depreciação de uma moeda estrangeira face à nacional, também se pode assistir à diminuição de preço de veículos importados, o que se pode traduzir numa tendência de crescimento da procura por veículos novos em detrimento dos usados. É importante fazer a ressalva que, no caso de Portugal, a maioria dos automóveis importados são provenientes de países com a mesma moeda, o Euro.

O **Indicador de preços harmonizados do consumidor** pode ter dois efeitos contraditórios: por um lado, se os preços globais aumentarem espera-se que a procura por automóveis diminua, o que terá como principal repercussão a redução do preço dos veículos; Por outro lado, também é verdade que um dos efeitos do aumento dos preços globais é a inflação, que pode refletir um aumento do salário médio, e por consequência, do poder de compra dos consumidores.

O processo de decisão de compra de um automóvel também é impactado pelos preços dos combustíveis. Tal como foi referido no capítulo da revisão da literatura, um dos maiores custos que o consumidor tem com o seu carro é, de forma indiscutível, o

custo com o combustível (Busse *et al.*, 2016). Desta maneira, será perceptível que quando os preços dos combustíveis aumentem, os consumidores tenham a tendência para procurar métodos de transporte alternativos, para diminuir os seus custos. Isto poderá significar uma quebra na procura por automóveis. Este indicador será representado no modelo pelo Preço por Barril de Brent Europeu, que é calculado em dólares.

São ainda consideradas outras variáveis macroeconómicas como a **Confiança do Consumidor**, a **Atividade Económica**, o **Indicador de Consumo Privado Coincidente** e o **Indicador de Sentimento Económico**. Estas são analisadas pois têm o poder de afetar a evolução dos preços médios de venda de automóveis usados, quer pela positiva, caso haja sinais de crescimento, quer pela negativa.

É expectável que algumas das variáveis citadas anteriormente possam ser excluídas do modelo final, uma vez que podem existir variáveis que se influenciam mutuamente, pondo em causa a veracidade dos resultados obtidos, ou até explicar exatamente o mesmo problema. Por outras palavras, algumas das variáveis podem exibir uma dependência linear entre si, trazendo assim problemas no ajuste do modelo, a designada multicolinearidade, o que pode causar impacto na estimativa dos parâmetros do modelo.

3.3. Modelo De Regressão Linear

O modelo de regressão linear inicial, apresentado abaixo na equação 1, irá conter todas as variáveis que o autor considera serem relevantes para a explicação da variável dependente preço de venda do veículo usado, onde todas as variáveis independentes podem ser caracterizadas como características do veículo e variáveis macroeconómicas.

Equação Teórica da Regressão Linear

$$\begin{aligned}
 Y = & \beta_0 + \beta_{NPORTAS} + \beta_{CAVALAGEM} + \beta_{CILINDRADA} + \beta_{COMBUSTIVEL} \\
 & + \beta_{PNOVO} + \beta_{VRESIDV} + \beta_{VOPCIONAIS} + \beta_{QUILOM} + \beta_{IDADE} \\
 & + \beta_{TDESEMP} + \beta_{ICONPRIVC} + \beta_{IPCH} + \beta_{ISENTECO} + \beta_{IACTECOCOI} \\
 & + \beta_{ICONFCONS} + \beta_{TCAMBIO} + \beta_{TCURTOP} + \beta_{TLONGOP} \\
 & + \beta_{TEURIBOR3} + \beta_{EMPPRIV} + \beta_{PBARRILP} + \beta_{NVENDASNV} + \beta_{VCOM} \\
 & + \beta_{ALFA} + \dots + \beta_{VWAGEN} + \beta_{BUS} + \dots + \beta_{VAN} + \mu
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Em que,

Y – Variável dependente Preço de Venda do veículo usado;

β_0 – Constante do modelo;

$\beta_{NPORTAS}$ – Variável que representativa do número de portas de cada um dos veículos vendidos;

$\beta_{CAVALAGEM}$ – Variável que representativa da cavalagem de cada um dos veículos presentes na amostra;

$\beta_{CILINDRADA}$ – Variável que representativa da cilindrada, em cm^3 , de cada um dos veículos representados na amostra;

β_{PNOVO} – Variável que representativa do preço do veículo novo, aquando da compra do mesmo, presente na amostra;

$\beta_{VRESIDV}$ – Variável que representativa do valor residual base de cada veículo, em euros, de cada veículo presente na amostra;

$\beta_{VACESSNOVO}$ – Variável que representativa do valor de acessórios base de cada veículo, em €, de cada veículo presente na amostra;

$\beta_{VOPCIONAIS}$ – Variável que representativa do valor dos opcionais aquando da compra de cada automóvel, em euros, de cada veículo presente na amostra;

β_{QUILOM} – Variável que representativa do valor da quilometragem, de cada veículo presente na amostra;

β_{IDADE} – Variável que representativa da idade, em meses, de cada veículo presente na amostra;

$\beta_{COMBUSTIVEL}$ – Variável que representativa dos combustíveis que os veículos vendidos consomem, onde o valor um representa os veículos elétricos, o valor zero é representativo dos automóveis a *diesel* e o valor menos um os carros movidos a gasolina;

$\beta_{TDESEMP}$ – Variável representativa da taxa de desemprego, à data da venda do veículo usado;

$\beta_{ICONPRIVC}$ – Variável representativa do indicador do consumo privado coincidente, à data da venda do veículo usado;

β_{IPHC} – Variável representativa do indicador de preços harmonizados do consumidor, à data da venda do veículo usado;

$\beta_{ISENTECO}$ – Variável representativa do indicador de sentimento económico, à data da venda do veículo usado;

$\beta_{IACTECOCOI}$ – Variável representativa do indicador de atividade económica coincidente, à data da venda do veículo usado;

$\beta_{ICONFCONS}$ – Variável representativa do indicador de Confiança do Consumidor, à data da venda do veículo usado;

$\beta_{TCAMBIO}$ – Variável representativa da taxa de câmbio, à data da venda do veículo usado;

$\beta_{TCURTOP}$ – Variável representativa da taxa de curto-prazo, à data da venda do veículo usado;

$\beta_{TLONGOP}$ – Variável representativa da taxa de longo-prazo, à data da venda do veículo usado;

$\beta_{TEURIBOR3}$ – Variável representativa da taxa Euribor a três meses, à data da venda do veículo usado;

$\beta_{EMPPRIV}$ – Variável representativa da taxa de crescimento anual, de empréstimos a indivíduos privados, à data da venda do veículo usado;

$\beta_{PBARRILP}$ – Variável representativa do preço de barril de Brent (Petróleo), à data da venda do veículo usado;

$\beta_{NVENDASNV}$ – Variável representativa do número mensal de vendas de veículos novos, à data da venda do veículo usado;

β_{VCOM} – Variável *dummy* representando a se o veículo é comercial, onde o valor um representa os veículos respeitantes a essa característica e o valor zero é representativo dos restantes;

β_{ALFA} – Variável *dummy* representando a marca Alfa Romeo, onde o valor um representa os veículos respeitantes a essa marca e o valor zero é representativo dos restantes;

β_{VWAGEN} – Variável *dummy* representando a marca Alfa Romeo, onde o valor um representa os veículos respeitantes a essa marca e o valor zero é representativo dos restantes;

Existem ainda 43 variáveis *dummy* respetivas às marcas presentes na amostra.

β_{BUS} – Variável *dummy* representando o tipo de chassi do veículo, sendo que onde o valor um representa os veículos respeitantes à tipologia autocarro e o valor zero é representativo dos restantes;

β_{VAN} – Variável *dummy* representando o tipo de chassi do veículo, sendo que onde o valor um representa os veículos respeitantes à tipologia van e o valor zero é representativo dos restantes;

Existem ainda 18 variáveis *dummy* respetivas aos tipos de chassi presentes na amostra.

μ - Erro estocástico de Y

O modelo final de regressão linear será apresentado no capítulo dos resultados, onde poderão ser excluídas variáveis, depois de testadas nos *softwares* utilizados para a elaboração da dissertação, com a explicação presente no capítulo seguinte. O tratamento dos dados, bem como a forma de chegar ao modelo de regressão linear final irão ser explicados, de forma detalhada, no próximo capítulo da dissertação.

4. RESULTADOS

Este capítulo irá contar com a apresentação de todos os procedimentos e testes econométricos desenvolvidos, e com a exposição dos resultados obtidos. Os dados serão tratados através de dois *softwares*, sendo o primeiro o SPSS onde serão efetuados os procedimentos iniciais. De seguida irá ser utilizado o EVIEWS, onde irão ser efetuados testes estatísticos mais específicos e o onde será testada a amostra *out-of sample*. Serão ainda também discutidos e analisados os resultados da *out-of-sample*, visando tecer algumas conclusões acerca da capacidade de previsão do modelo estimado.

Por forma a determinar qual o melhor método a utilizar no modelo de regressão linear, foram testados os três métodos de entrada: *forward*, *backward* e *stepwise*. É relevante referir que esta escolha foi feita comparando os critérios R^2 ajustado e Erro Quadrático Médio – *Quadratic Mean Error* – (QME), dos diferentes métodos analisados. No final, e após a análise dos resultados obtidos, privilegiou-se o método *stepwise*, uma vez que apesar de este não apresentar um maior R^2 ajustado e menor QME, é um método híbrido dos dois métodos anteriores.

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Durbin-Watson |
|----------|------|----------|-------------------|----------------------------|---------------|
| Foward | ,931 | ,867 | ,867 | 2050,5751500000000000 | 1,643 |
| Backward | ,931 | ,867 | ,867 | 2050,5751500000000000 | 1,643 |
| Stepwise | ,931 | ,867 | ,867 | 2050,5751500000000000 | 1,643 |

Tabela 1 - Método de entrada. Fonte SPSS

Após a seleção e estimação com o método *stepwise*, procedeu-se à remoção de todos os *outliers* que foram evidenciados a partir da análise aos residuais da regressão. Foram considerados *outliers* todas as observações que possuísem valores absolutos superiores a três desvios-padrão.

4.1. Procedimentos Estatísticos

Tal como aconteceu com Tomé (2013), a regressão linear que foi gerada pelo SPSS apontou erros de heterocedasticidade e multicolinearidade, o que se traduz na impossibilidade de aceitação do modelo.

A presença de heterocedasticidade simboliza que a variância entre as variáveis incluídas no modelo de regressão linear não é homogénea. Já a existência de multicolinearidade significa que as variáveis estão altamente correlacionadas, o que se traduz num enviesamento dos resultados obtidos.

Assim, e havendo a necessidade imperiosa de validar os pressupostos acima mencionados, foram excluídas do modelo, pelo SPSS, as variáveis que estão presentes no Anexo B. O impacto da exclusão dos *outliers*, com base no valor absoluto dos resíduos, é muito significativo e pode ser observado no Anexo C. Este passo foi importante visto que, se não fosse efetuada esta etapa, os *outliers* poderiam enviesar ou distorcer as estimativas do modelo de regressão.

Para ultrapassar os problemas reportados anteriormente, houve a necessidade de recorrer ao *software* EVIEWS para se realizar testes estatísticos mais específicos. Essencial será afirmar que, devido à natureza *cross-section* dos dados, não foram realizados quaisquer testes de autocorrelação.

Deste modo, o autor voltou a estimar a regressão no *software* EVIEWS, que registou resultados semelhantes aos que tinham sido apresentados no SPSS. Em seguida, e para comprovar a existência de heterocedasticidade, efetuou-se o teste de *White* – Ver tabela 2. Este implica que os erros estandardizados da OLS não são válidos para a elaboração de intervalos de confiança.

| Heteroskedasticity Test: White | | | |
|--------------------------------|----------|----------------------|--------|
| F-statistic | 355.7981 | Prob. F(62,127337) | 0.0000 |
| Obs*R-squared | 18811.54 | Prob. Chi-Square(62) | 0.0000 |
| Scaled explained SS | 453238.7 | Prob. Chi-Square(62) | 0.0000 |

Tabela 2 - Teste de White. Fonte: EVIEWS Output.

Devido ao problema da existência de heterocedasticidade, os habituais testes de inferência estatística como o Teste *t* (teste de comparação de igualdade de duas médias), teste K-S (teste de Kolmogorov-Smirnov à normalidade da amostra), o teste F (teste de comparação entre duas variâncias), e o teste LM (teste de autocorrelação dos erros), não puderam ser efetuados. Isto é verdade mesmo quando se trabalha com amostras de grande dimensão, como é o caso, quando não existem evidências de inconsistência, ou mesmo quando as variáveis do *Ordinary Least Squares* (OLS) não apontam para algo mais tendencioso.

Mesmo com a inexistência de homocedasticidade, foi possível ao autor voltar a estimar o modelo de regressão linear, incluindo no mesmo os testes de robustez dos erros estandardizados de *White*, por forma a ser possível efetuar-se as necessárias inferências estatísticas.

4.2. Descobertas Empíricas

Depois de superadas todas as etapas, desde a estimação do modelo nos *softwares* SPSS e EVIEWS, com o objetivo de verificar a robustez do modelo, à superação dos problemas de heterocedasticidade e multicolinearidade, e estimação do modelo final de regressão linear, o autor está agora preparado para analisar todos os *outputs* facultados pelo modelo e tecer algumas considerações finais.

Numa primeira instância é possível verificar que o coeficiente de determinação (R^2) apresenta um valor bastante elevado de 0.91983, o que significa que as variáveis independentes ajudam a explicar aproximadamente 92% da variância da variável dependente do modelo: preço de venda. Por outras palavras, o modelo apenas não consegue explicar, com recurso às variáveis presentes no modelo de regressão, 8.1% do preço de venda de veículos usados. Tendo em consideração estes resultados, é possível declarar que as variáveis independentes trabalhadas e analisadas (ver tabela 3) são bons preditores que auxiliam na explicação dos preços de venda de automóveis utilizados.

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|-----------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| C | 1298.228 | 582.4937 | 2.228741 | 0.0258 |
| QUILOM | -0.018512 | 8.71E-05 | -212.4620 | 0.0000 |
| IDADE | -64.52781 | 0.379784 | -169.9068 | 0.0000 |
| ALFA | 940.0117 | 69.36129 | 13.55240 | 0.0000 |
| AUDI | 2834.466 | 25.44958 | 111.3758 | 0.0000 |
| CAVALAGEM | 31.70421 | 0.427745 | 74.11936 | 0.0000 |
| BMW | 2081.37600 | 34.84692 | 59.72912 | 0.0000 |
| BUS | -2603.224 | 467.5845 | -5.56739 | 0.0000 |
| CABRIO | 1396.436 | 121.7699 | 11.46783 | 0.0000 |
| CARRINHA | -344.8808 | 10.38359 | -33.21403 | 0.0000 |
| CHASSISC | -2865.995 | 62.58532 | -45.79341 | 0.0000 |
| CHRYSLER | -1778.887 | 324.2064 | -5.486895 | 0.0000 |
| CITROEN | -128.1662 | 19.84476 | 6.458439 | 0.0000 |
| COMBI | 1751.585 | 70.64915 | 24.79273 | 0.0000 |
| COMBUSTIVEL | -2149.04 | 21.20479 | -101.3469 | 0.0000 |
| VCOM | -2072.802 | 13.45596 | -154.0434 | 0.0000 |
| ICONFCONS | 3.17841 | 0.80188 | 3.963704 | 0.0001 |
| COUPE | 1187.738 | 52.90798 | 22.44913 | 0.0000 |
| CILINDRADA | 1.188512 | 0.029168 | 40.74660 | 0.0000 |
| EURIBOR | 518.6725 | 76.08203 | 6.817280 | 0.0000 |
| TCAMBIO | 676.9357 | 92.43571 | 7.32331 | 0.0000 |
| FIAT | -480.8978 | 24.36357 | -19.73839 | 0.0000 |
| FURGAO | -1392.533 | 25.3734 | -54.88160 | 0.0000 |

| | | | | |
|--------------------|------------|-----------------------|-----------|--------|
| HARDTOP | 1024.972 | 117.9171 | 8.692308 | 0.0000 |
| HATCHBAC | -482.7121 | 16.23584 | -29.73128 | 0.0000 |
| IPHC | 33.00657 | 4.768149 | 6.922303 | 0.0000 |
| HONDA | 380.1382 | 81.64912 | 4.655755 | 0.0000 |
| HYUNDAI | -1178.208 | 126.968 | -9.279567 | 0.0000 |
| ISUZU | -694.5507 | 186.1073 | -3.731989 | 0.0002 |
| IVECO | -480.4774 | 146.8209 | -3.272541 | 0.0011 |
| JAGUAR | 1763.658 | 204.2561 | 8.634543 | 0.0000 |
| KIA | -1624.089 | 356.6173 | -4.554151 | 0.0000 |
| LANCIA | -2136.076 | 116.5861 | -18.32187 | 0.0000 |
| LANDROVER | 9541.979 | 472.7441 | 20.18424 | 0.0000 |
| LEXUS | 720.244 | 174.8635 | 4.118891 | 0.0000 |
| VOPCIONAIS | 0.153381 | 0.004368 | 35.11435 | 0.0000 |
| EMPPRIV | 180.3655 | 6.619183 | 27.24891 | 0.0000 |
| TLONGOP | 9.683179 | 3.180552 | 3.044496 | 0.0023 |
| MAZDA | -372.1429 | 64.11912 | -5.803930 | 0.0000 |
| MERCEDES | 3355.591 | 44.04286 | 76.18920 | 0.0000 |
| MONOVOLUME | 471.4951 | 24.58321 | 19.17956 | 0.0000 |
| NISSAN | 675.5323 | 71.45727 | 9.453654 | 0.0000 |
| PEUGEOT | 363.1827 | 13.1165 | 27.68900 | 0.0000 |
| PICKUP | 905.7909 | 39.91033 | 22.69565 | 0.0000 |
| PORSCHE | 13733.76 | 884.6741 | 15.52409 | 0.0000 |
| ICONPRIVC | 115.8745 | 4.36465 | 26.54840 | 0.0000 |
| PBARRILP | -4.892012 | 0.44741 | -10.93407 | 0.0000 |
| ROVER | -2617.889 | 151.8526 | -17.23967 | 0.0000 |
| SAAB | -680.0695 | 227.4015 | -2.990612 | 0.0028 |
| SEAT | 480.4352 | 21.45207 | 22.39575 | 0.0000 |
| TCURTOP | -819.0967 | 75.01418 | -10.91922 | 0.0000 |
| SMART | 382.5799 | 51.29813 | 7.457969 | 0.0000 |
| SUBARU | -1888.196 | 261.7002 | -7.215110 | 0.0000 |
| TOYOTA | 926.1527 | 21.46563 | 43.14584 | 0.0000 |
| TRESVOLUMES | -400.0444 | 22.94307 | -17.43639 | 0.0000 |
| VACESSNOVO | 0.159911 | 0.036779 | 4.347841 | 0.0000 |
| VAN | 681.1908 | 21.26379 | 32.03525 | 0.0000 |
| PNOVO | 0.258203 | 0.002187 | 118.0884 | 0.0000 |
| NVENDASNV | -0.011583 | 0.001292 | -8.963651 | 0.0000 |
| VOLVO | 1462.755 | 51.86101 | 28.20528 | 0.0000 |
| VWAGEN | 1188.87 | 13.24606 | 89.75274 | 0.0000 |
| R-squared | 0.91983 | Mean dependent var | 9496.695 | |
| Adjusted R-squared | 0.91979 | S.D. dependent var | 4859.485 | |
| S.E. of regression | 1376.25500 | Akaike info criterion | 17.29262 | |
| Sum squared resid | 2.320E+11 | Schwarz criterion | 17.29745 | |
| Log likelihood | -1061420. | Hannan-Quinn criter. | 17.29407 | |
| F-statistic | 23464.83 | Durbin-Watson stat | 1.576657 | |

| | | | |
|------------------------|----------|------------------|----------|
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | Wald F-statistic | 15778.00 |
| Prob(Wald F-statistic) | 0.000000 | | |

Tabela 3 - Variáveis incluídas no Modelo. Fonte: EVIEWS.

Como é possível observar na tabela acima apresentada, todas as variáveis independentes do modelo, que dizem respeito às características intrínsecas do automóvel e aos indicadores macroeconómicos, são estatisticamente relevantes para um nível de 5% de significância.

Para explicar a interpretação das variáveis *dummy* recorre-se à característica *coupé*, que deve ser entendida da seguinte forma: em média, um automóvel *coupé* valoriza o seu preço de venda em 1187.73€ quando comparado com outro veículo de diferente tipologia. Um facto interessante a ter em conta é que um carro comercial, em média, vale menos 2072,82€ do que um automóvel de passageiros. Outra *dummy* trabalhada foi a variável combustível, que foi reprogramada da seguinte forma: o autor atribuiu o valor 0 para o gasóleo, 1 para a gasolina e -1 para o elétrico. Os resultados gerados espelham uma valorização monetária dos veículos elétricos na ordem dos 2149 €, face a automóveis movidos a outros combustíveis.

Já as variáveis quantitativas podem ser decifradas da seguinte maneira: recorrendo à variável cavalagem (potência do veículo em cavalos) podemos verificar que por cada unidade de variação desta variável, o preço médio de venda irá variar cerca 31.70€. Ou seja, um carro com 100 cavalos de potência irá registar um aumento do seu preço de venda em 3170.42 euros. Para a variável idade é possível apurar que quando um automóvel envelhece um mês, o preço médio de um veículo decresce cerca de 64.52€, sendo que em dez meses este sofre uma depreciação de 645.27€, se todas as restantes variáveis se mantiverem constantes (condições *Ceteris paribus*). Caso a variável a ser interpretada seja a quilometragem, há que ter em conta que a cada dez mil quilómetros o veículo desvaloriza 185.12 euros.

No que diz respeito às variáveis macroeconómicas, vale a pena indicar alguns preditores que constam no modelo: Preço do barril de Brent, empréstimos a indivíduos privados, taxa de juro de longo-prazo, taxa de juro de curto-prazo, Euribor, vendas de novos veículos, indicador do consumo privado coincidente, indicador de Confiança do Consumidor e indicador de preços harmonizados do consumidor. Convém referir que variáveis como a Euribor e a taxa de juro de longo-prazo, que inicialmente se esperaria

que tivessem um impacto negativo na variável independente, adotaram um comportamento positivo, ou seja quando se assiste a um aumento nestas variáveis observa-se, simultaneamente, a um aumento do preço de venda de veículos usados.

A forma de análise deste tipo de variáveis é semelhante à forma de interpretação das variáveis anteriormente estudadas. Por exemplo, um crescimento de 1% na variável Euribor corresponde a um aumento médio de 518.67 € no preço de venda de automóveis usados. Outra variável relevante é o preço de barril de Brent, onde a variação de um dólar simboliza um decréscimo de 4.89 € no preço médio de venda de veículos usados. No caso dos empréstimos a indivíduos privados, um aumento de 1% nesta variável significa um aumento médio de 180.36€, se todas as outras variáveis se mantiverem constantes. A variável taxa de juro de curto-prazo não apresenta grandes novidades, ou seja, o seu comportamento segue o padrão expectável no sentido em que o acréscimo de 1% nesta variável traduz-se numa baixa do preço médio de venda de veículos usados em cerca de 819.09 €, se todas as outras variáveis se mantiverem constantes. Já a leitura da variável indicador de confiança do consumidor demonstra que a variação positiva de 1% deste indicador irá ter repercussões no preço de venda de automóveis usados que aumenta, em média, 3.17 €, caso se verifiquem as condições *Ceteris paribus*. Por seu lado, a variável venda de veículos novos tem um efeito negativo no preço de venda, visto que por cada 10000 unidades vendidas o preço diminui, em média, cerca de 115.83 €. Por último, e não menos importante, temos a variável indicador de preços harmonizados do consumidor em Portugal que afeta positivamente o preço de venda de veículos usados, uma vez que o aumento de uma unidade neste indicador fará variar o preço médio de venda de carros usados em 33.006 €.

Aqui importa mencionar que as variáveis macroeconómicas taxa de desemprego harmonizada, indicador de atividade económica coincidente e indicador de sentimento económico foram excluídas do modelo de regressão linear, pois continham problemas de multicolinearidade, como já tinha sido referido e analisado.

O autor considerou transformar a variável Idade num logaritmo natural (Neper), mas como é possível consultar no Anexo D, esta transformação não trouxe grandes melhorias ao modelo, pois o R^2 ajustado tem resultados ligeiramente piores do que o modelo inicial, bem como os testes a capacidade de previsão do modelo não apresentam grandes melhorias, pois se por um lado os Testes de Theil's apresentam ligeiras melhorias, por outro lado, o MAPE apresenta resultados inferiores, logo tendo isto tudo

em conta a como as melhorias não são significativas o autor optou por manter o modelo inicial.

4.3. Análise Da *Out-Of-Sample*

Para testar e corroborar a capacidade de previsão do modelo estimado, procedeu-se à retirada dos últimos 10% da amostra inicial, o que corresponde a 14185 observações. Esta *out-of-sample*, que abrange os valores mais recentes da amostra (2016), é consistente com a amostra inicial, sendo que os atributos intrínsecos dos veículos aparecem bem representados, todavia as variáveis macroeconómicas, devido ao curto período temporal, não apresentam grande variação.

Para aferir a capacidade de previsão do modelo, cada uma das variáveis presentes nesta amostra foi codificada com os seus respetivos valores, sendo depois o preço de venda estimado comparado com o preço de venda real presente na amostra. Foram ainda incluídas na previsão do modelo medidas com base em erros de previsão, por forma a aferir a real capacidade de acerto da regressão linear elaborada anteriormente.

O valor do *mean absolute error* é de 1548.745, o que se traduz na existência de alguma variação entre os valores estimados na previsão e os preços reais. Assim, compreende-se que os valores estimados estão, em média e em valor absoluto, com uma diferença de 1548.745€ face aos valores observados. No entanto, esta disparidade observada não é muito elevada tendo em conta o número de variáveis independentes trabalhadas. Os erros de previsão existentes tendem a anular-se (uns ficam acima e outros abaixo do preço de venda), pelo que o autor utilizará outras medidas por forma a efetuar uma melhor avaliação da capacidade de previsão e acerto do modelo.

Por forma a atestar a capacidade de previsão do modelo foram efetuados os testes *mean absolute percentage error* (MAPE) e *Theil's inequality coefficient*.

Para facilitar as leituras das fórmulas que se seguem, e de maneira a evitar repetir em cada fórmula o que é que cada letra representa, será exposto em baixo uma legenda que traduz o significado de cada termo utilizado.

Assim:

N – representa o número de observações da amostra

y_t – indica o preço de venda de um veículo usado real

\hat{y}_t – traduz o preço de venda estimado de um veículo usado

μ_y – espelha a média de y_t

$\mu_{\hat{y}}$ – revela a média de \hat{y}_t

σ_y – designa o desvio – padrão de y_t

$\sigma_{\hat{y}}$ – representa o desvio – padrão de \hat{y}_t

τ – traduz o coeficiente de correlação entre y_t e \hat{y}_t

O *mean absolute percentage error* (MAPE), tal como o nome indica, permite analisar o peso da percentagem dos erros, e é calculado pela seguinte fórmula na equação 2:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^N \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t}}{N} \quad (2)$$

O resultado obtido através desta fórmula, 19.45%, é muito positivo uma vez que, e tendo em consideração o tamanho da amostra trabalhada, reflete uma percentagem de erro relativamente reduzida.

O teste de *Theil's*, mais conhecido por *Theil's U*, permitiu a computação das observações através da seguinte fórmula na equação 3:

$$Theil's U = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (y_t - \hat{y}_t)^2}{N}}}{\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N y_t^2}{N} + \frac{\sum_{t=1}^N \hat{y}_t^2}{N}}} \quad (3)$$

Neste teste os valores registados podem variar entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximos estão os valores de 0 mais precisos serão as previsões. Tendo em conta que o resultado alcançado foi de 0.092360, é possível concluir-se que o modelo têm uma boa capacidade de previsão.

Para medir os erros sistemáticos utilizou-se o teste de U^M através da seguinte fórmula na equação 4:

$$Theil's U^M = \frac{(\mu_y - \mu_{\hat{y}})^2}{\frac{\sum_{t=1}^N (y_t - \hat{y}_t)^2}{N}} \quad (4)$$

É importante ressaltar que, neste teste, se os valores forem superiores a 0.2 isso poderá querer significar que o modelo apresenta resultados tendenciosos. Como o valor apurado foi de 0.020110 é possível afirmar que não existem resultados enviesados.

Em seguida empregou-se o teste U^S , que permite medir a diferença entre os desvios-padrão dos valores reais e estimados através da seguinte fórmula representada na equação 5:

$$Theil's U^S = \frac{(\sigma_y - \sigma_{\hat{y}})^2}{\frac{\sum_{t=1}^N (y_t - \hat{y}_t)^2}{N}} \quad (5)$$

O valor alcançado foi de 0.141633, o que pode traduzir alguma variabilidade entre cada uma das séries analisadas. Este ponto pode ser justificado através dos dados presentes na *out-of-sample*, ou seja, como estes apenas são relativos aos últimos meses de 2016, a variabilidade de alguns indicadores poderá não ser tão grande quanto a da amostra inicialmente testada.

Por fim, foi aplicado o teste de U^C que mede os erros não sistemáticos e a baixa correlação dos coeficientes entre os valores observados e reais, através da seguinte fórmula presente na equação 6:

$$Theil's U^C = \frac{2(1 - \tau)\sigma_y\sigma_{\hat{y}}}{\frac{\sum_{t=1}^N (y_t - \hat{y}_t)^2}{N}} \quad (6)$$

Aqui, o resultado obtido foi de 0.838257, e tendo em conta que o valor desejado do U^C é de 1, podemos afirmar que a *out-of-sample* teve um bom desempenho neste teste.

Os valores ideais destes três testes são $U^M=U^S$ e $U^C=1$, contudo, e conforme já foi supracitado, estes valores não se registraram para a *out-of-sample*. Este ponto poderá ser explicado, em parte, pela constituição da *out-of-sample* que, tal como já tinha sido mencionado, apenas conta com observações de 2016. Não tendo sido recolhida uma amostra aleatória, isso poderá ter impacto na capacidade de previsão do modelo.

5. CONCLUSÃO

Tendo em consideração a forte crise económica que marcou o contexto macroeconómico global durante o período analisado nesta dissertação, é possível afirmar que as restrições económicas que decorreram desta recessão afetaram profundamente os consumidores, que viram o seu rendimento disponível e, por consequência, o seu poder de compra diminuir. Este ponto obrigou os indivíduos a repensarem ou adiarem as suas decisões de compra relativas a bens duráveis, por forma a conseguirem manter uma qualidade de vida razoável dentro de um contexto económico conturbado.

O mesmo cenário foi observado em organizações que, para manterem a sua capacidade de investimento, dependiam do acesso ao crédito. Como é sabido, uma das principais dificuldades registadas durante este período foi, exatamente, conseguir obter crédito com taxas de juros aceitáveis. Este facto comprometeu, e muito, as atividades empresariais.

De forma geral, todas as limitações que resultaram do período de crise originaram a deterioração dos principais indicadores macroeconómicos, onde se destacam, por exemplo, a taxa de desemprego, que registou um aumento, e a confiança dos consumidores, que caiu para níveis históricos.

O combate a esta situação forçou as organizações centrais a implementarem pacotes de medidas, visando estimular o crescimento económico, quer através das melhorias na facilidade no acesso a crédito, quer através da diminuição das taxas de juro do mesmo. Isto resultou num cenário de retoma económico gradual.

Os efeitos da crise na indústria automóvel portuguesa foram muito semelhantes aos relatados anteriormente, ou seja, durante o período de recessão económica, o número de vendas de automóveis novos de passageiros decresceu significativamente. Todavia, e a partir de 2013 – ano em que se começou a assistir a uma melhoria do contexto macroeconómico-, esses números começaram a aumentar de forma constante. Já no que diz respeito aos veículos usados, é mais difícil tirar ilações devido à falta de dados. Mas é expectável que a evolução das vendas deste tipo de viaturas tenha acompanhado a tendência verificada nas vendas de carros novos. Contudo, não podemos descartar a hipótese do mercado secundário ter beneficiado da incapacidade dos consumidores para adquirirem um automóvel novo. Por outras palavras, a falta de disponibilidade financeira

para comprar uma viatura nova, tornou o mercado de usados muito mais atrativo para os consumidores.

O grande objetivo desta dissertação foi perceber de que forma as variáveis macroeconómicas podem impactar o preço de venda de veículos usados em Portugal, para os anos de 2008 a 2016. Para responder de forma clara a este objetivo, e com base na amostra fornecida pela *LeasePlan* Portugal, o autor estimou um modelo de regressão linear OLS, bem como todos os procedimentos que daí advêm. É importante referir que a regressão estimada tem como variável dependente o preço de venda dos automóveis usados. Já as variáveis independentes, como são algumas para serem enunciadas, foram subdivididas em dois grupos: variáveis macroeconómicas e características da própria viatura. Todos estes indicadores foram abordados e especificados no decorrer da dissertação.

Ao analisar o modelo de regressão final, o autor consegue aferir que as características próprias do automóvel têm bastante impacto no preço final do mesmo. Por seu lado, diversas variáveis macroeconómicas também revelaram ter bastante significância para o modelo final. Destas variáveis, foi possível observar que a grande maioria seguiu o comportamento esperado, sendo que os empréstimos a indivíduos privados, o IPHC português, as taxas de câmbio e o indicador de consumo privado coincidente tiveram um impacto positivo. Já o preço de barril de Brent, as vendas de veículos novos e taxas de juros de curto prazo tiveram uma influência negativa no modelo. Existiram, no entanto, algumas surpresas uma vez que as taxas de juro de longo prazo e a taxa Euribor impactaram positivamente a regressão. Esta situação pode ser explicada com recurso aos pacotes de estímulo, visto que estes colocaram estas variáveis com valores muito baixos, e até negativos, nos últimos anos da análise.

Posteriormente o autor utilizou a amostra *out-of-sample*, que já tinha sido retirada anteriormente, por forma a testar a capacidade de previsão do modelo estimado, tendo sido tomadas medidas de modo a minorar os erros de previsão. Os resultados obtidos, e tendo em consideração que a amostra não contou com a remoção de *outliers* e o período em análise – que não permitiu uma grande variação de algumas variáveis-, apesar de não serem excelentes, foram bastante otimistas.

O autor, e a partir dos resultados obtidos, pode concluir que o modelo tem uma boa capacidade de previsão dos valores, e acerto bastante próximo do real valor do ativo que se pretende analisar.

O autor verificou ainda que a variável idade, transformada num logaritmo, por forma a ter em conta uma depreciação mais acentuada no preço médio numa fase inicial da sua vida útil, não melhora o modelo do automóvel, pelo que o autor optou por escolher a opção inicial.

Em suma, o autor pode afirmar que o seu modelo consegue justificar a relevância de variáveis macroeconómicas e das variáveis que representam as características próprias do automóvel, pois estas conseguem ter um impacto significativo no preço de venda de carros usados para o período analisado. Este modelo pode ainda ter particular importância para as organizações que operam com veículos usados, pois possibilita a obtenção de um valor mais preciso e justo dos seus ativos, ao mesmo tempo fornece alguma capacidade de previsão do preço médio de venda de um automóvel usado, caso a empresa tenha o desejo de alienar alguma viatura com essas características.

5.1. Limitações e Estudos Futuros

O autor considera que, para a elaboração do estudo, atributos distintivos dos veículos como livro de revisões na marca, automóvel certificado pela marca, local de venda da viatura e se o carro é diretamente importado ou não, poderiam ser variáveis a ter em consideração, uma vez que permitiriam o enriquecimento do modelo. Estas não foram incorporadas no modelo devido à escassez de dados referentes a esses indicadores.

O autor aponta ainda como limitação do seu estudo, a falta de inclusão de informação relativa ao mercado secundário de veículos usados, uma vez que à data não se encontravam disponíveis tais informações. Seria, por isso, relevante para futuros estudos a agregação de informação relativa ao número de vendas e valor real deste mercado, por forma a tornar o trabalho mais completo e consistente.

Ao nível das variáveis macroeconómicas, e à semelhança de Tomé (2013), indicadores mencionados em estudos presentes na revisão bibliográfica, como rendimento disponível, nível de poupança das famílias e carga de impostos do agregado família, poderiam também ser alvo de estudo. Mas, tal como a autora refere, o facto de os

dados apenas serem trabalhados quadrimestralmente ou anualmente não permite que estes sejam incorporados no modelo.

Ao nível das previsões futuras, o modelo apresenta algumas limitações, pois as variáveis consideradas apenas representam valores atuais ou passados, uma vez que não existem valores de previsão destas variáveis. Tendo esta limitação em consideração, seria portanto interessante proceder-se à construção de cenários macroeconómicos, positivos, negativos e neutros, onde daí as organizações pudessem tirar ilações para maximizar os seus resultados.

Outra limitação do estudo poderá prender-se com a falta de menção do fenómeno do *e-commerce*. Tendo isto em conta, seria interessante verificar se os preços praticados no canal de *e-commerce* podem ter alguma influência nos preços de venda de veículos usados.

Por fim, poderá ser interessante levar-se a cabo um estudo semelhante ao efetuado, mas tendo como alvo a venda de veículos novos e o impacto que isso poderá ter no mercado de usados. Ou seja, estudar de que forma o preço de veículos novos poderá impactar o mercado de usados, e examinar o comportamento deste tendo em conta o cenário macroeconómico vigente.

BIBLIOGRAFIA

- Akerlof, George A. 1970. The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84 (3): 488-500;
- Allcott, H. & Wozn, N. 2014. Gasoline prices, fuel economy, and the energy paradox. *The Reviews of Economics and Statistics*, 96 (5): 779–795;
- Alvarez-Parra, F., Brandao-Marques, L., & Toledo, M. 2013. Durable goods, financial frictions, and business cycles in emerging economies. *Journal of Monetary Economics*, 60 (6): 720-736.
- Arawomo, D., Osigwe, A. 2015. Nexus of fuel consumption, car features and carprices: Evidence from major institutions in Ibadan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59:1220–1228;
- Bai, X. 2012. *The Effects of the 2007-2009 economic crisis on global automobile industry*. Dissertação de Mestrado, State University of New York College at Buffalo, New York;
- Benmelech, E., Meisenzahl, R. & Ramcharam, R 2017. The Real Effects of Liquidity During the Financial Crisis: Evidence from Automobiles, *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 132 (1): 317–365;
- Bouyon, S. 2015. What drives household consumption in the EU-28? *European Credit Research Institute*, 19: 1-9;
- Busse, M., Knittel, C., Risso, J. & Zettelmeyer, F. 2016. Who is Exposed to Gas Prices? How Gasoline Prices Affect Automobile Manufactures and Dealerships. *Quantitative Marketing and Economics*, 14 (1): 41-95;
- Cantner, U., Kruger, J. & Sollner, R. 2012. Product quality, product price, and share dynamics in the German compact car market. *Industrial and Corporate Change*, 21 (5): 1085-1115;
- Chen, J., Esteban, S. & Shum, M. 2011. How much competition is a secondary market. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.415.3198&rep=rep1&type=pdf> (Consultado em: 10 de Janeiro de 2016).
- Chen, J., Esteban, S. & Shum, M. 2013. When Do Secondary Markets Harm Firms? *American Economic Review*, 103 (7): 2911-34;
- Economics;
- Eraker, B., Shaliastovich, I., Wang, W. 2015. *Durable Goods, Inflation Risk, and Equilibrium Asset Prices*. Working Paper, University of Pennsylvania;

Estrada, A., Garrote, D., Valdeolivas, E., Vallés, J. 2014. *Household debt and uncertainty: private consumption after the great recession*. Working paper no. 1415, Banco de Espanha;

Farell, D., Greig, F. 2015. How falling gas prices fuel the consumer: Evidence from 25 million people. Disponível em: <https://www.jpmorganchase.com/corporate/institute/document/jpmc-institute-gas-report.pdf>. (Consultado em: 13 de Abril de 2015);

Gaspareniene, L. & Remeikiene, R. 2014. Evaluation of the factors that influence the EU automobile industry during the period of financial crisis. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5 (27): 1735-1740;

Gausden, R. & Mohammad, H. 2016. Would information on consumer confidence have helped to predict UK household expenditure during the recent economic crisis? *Applied Economics*, 48 (18): 1695-1709;

Gavazza, A., Lizzeri, A. & Roketskiy, N. 2014. A quantitative analysis of the used-car market. *American Economic Review*, 104 (11): 3668-3700;

Gillingham, K., Iskhakov, F., Munk-nielsen, A., Rust, J. & Schjerning, B. 2015. A Dynamic Model of Vehicle Ownership, Type Choice, and Usage. Disponível em: <http://bschjerning.com/papers/iruc.pdf> (Consultado em: 25 de Março de 2015);

Heim, J. 2009. *Demand for durable goods, nondurable goods and services*. Rensselaer Working Papers in Economics no. 0906;

Horioka, C. 2013. Recent trends in consumption in Japan and the other G7 countries. *Journal of the Asia Pacific Economy*, Vol. 18(2): 195-202;

Kaplan, G., Mitman, K. & Violante, G. 2016. *Non-durable consumption and housing net worth in the great recession: Evidence from easily accessible data*. Working Paper, NYU;

Koehne, S. 2015. *On the Taxation of Durable Goods*. Working Paper 5194, CESifo Working Paper Series;

Levin, A., T. Yun. 2011. *Durable Goods and Persistent Recession*. Working Paper, Seoul National University;

Liu, Y. 2010. *Gasoline price, fuel economy efficiency and automobile replacement dynamics*. Working Paper;

Monteiro, C., Moutinho, N. (2010). A análise do sector automóvel em Portugal - o que influencia a venda de automóveis? Disponível em: http://www.aecal.org/pub/on_line/comunicaciones_xivencuentroaeca/cd/43c.pdf.

(Consultado em: 25 de Fevereiro de 2015);

Moraga-González, J., Sándor, Z. & Wildenbeest, M. 2015. Consumer Search and Prices in the Automobile Market. Disponível em: <https://kelley.iu.edu/mwildenb/searchautomobiles.pdf> (Consultado em: 25 de Março de 2015);

NADA. 2014. Volatility in Used Vehicle Depreciation: Historical Trends & Future Outlook. Disponível em: https://www.nada.com/b2b/Portals/0/assets/pdf/NADA_WhitePaper_VolatilityInUsedVehicleDepreciation.pdf. (Consultado em: 25 de Março de 2015);

Nawi, A., Ahmad, B., Mahmood, W., Nair, G., Nurathirah, A. & Hamid, B. 2013. Determinants of Passenger Car Sales in Malaysia. *World Applied Sciences Journal*, 23: 67-73;

Niestrój, J. 2014. Typology of consumers' purchase behavior in passenger-car market in Poland. *Journal of Economics and Management*, 15: 61-79;

Parkin, R., Bakker, J., Hoppe, S., Awad, S. 2015. The future of the U.K. used car market: Trends and opportunities. *Strategy&*, 1-20;

Prieto, M., Caemmerer, B. & Baltas, G. 2015. Using a hedonic price model to test prospect theory assertions: The asymmetrical and nonlinear effect of reliability on used car prices. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 22: 206-212;

Reis, H., Silva, J.M.C. 2001. Hedonic prices indexes for new passenger cars in Portugal (1997-2001). *Economic Modelling*, 23:890–908;

Schiraldi, P. 2011. Automobile replacement: a dynamic structural approach. *Journal of Economics*, 42 (2): 266– 291;

Tomé, A. 2013. *The impact of macroeconomic variables on the used cars sale price*. Dissertação de mestrado, ISCTE-IUL, Lisboa;

Xiong, Y., Zhao, P., Xiong, Z. & Li, G. 2016. The impact of product upgrading on the decision of entrance to a secondary market. *European Journal of Operational Research*, 252: 443– 454;

Yousaf, S. & Huaibin, L. 2013. Profiling consumer behavior in the context of involvement level and demographic factors: evidence of within-country differences from a developing economy. *Journal of Global Marketing*, 26:1 – 17;

Zoellner, F. & Schaefer, T. 2015. Do price promotions help or hurt premium-product brands? The impact of different price-promotion types on sales and brand perception. *Journal of Advertising Research*, 55: 270-283.

Associação Automóvel de Portugal: www.acap.pt

Banco de Portugal: www.bportugal.pt

Banco da Finlândia: www.suomenpankki.fi/en

Base de dados estatística do Banco Central Europeu: sdw.ecb.europa.eu

Eurostat: ec.europa.eu/eurostat

International Organisation of Motor Vehicle Manufacturers: www.oica.net

Organisation for Economic Co-operation and Development: www.oecd.org

U.S. Energy Information Administration: www.eia.gov

ANEXOS

ANEXO A

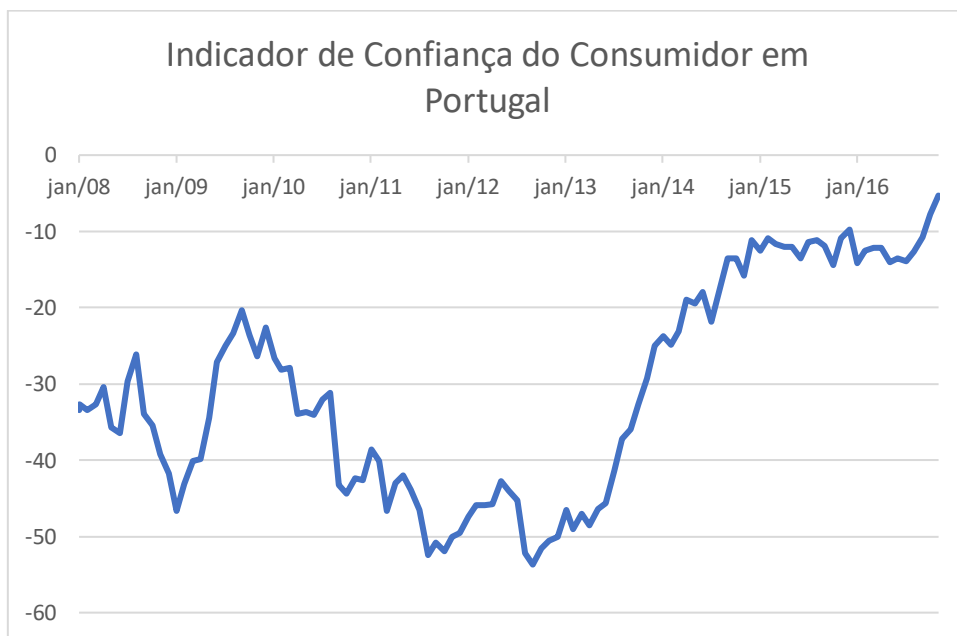


Figura 1- Fonte: Autor, baseado nos dados disponíveis no website do Banco de Portugal

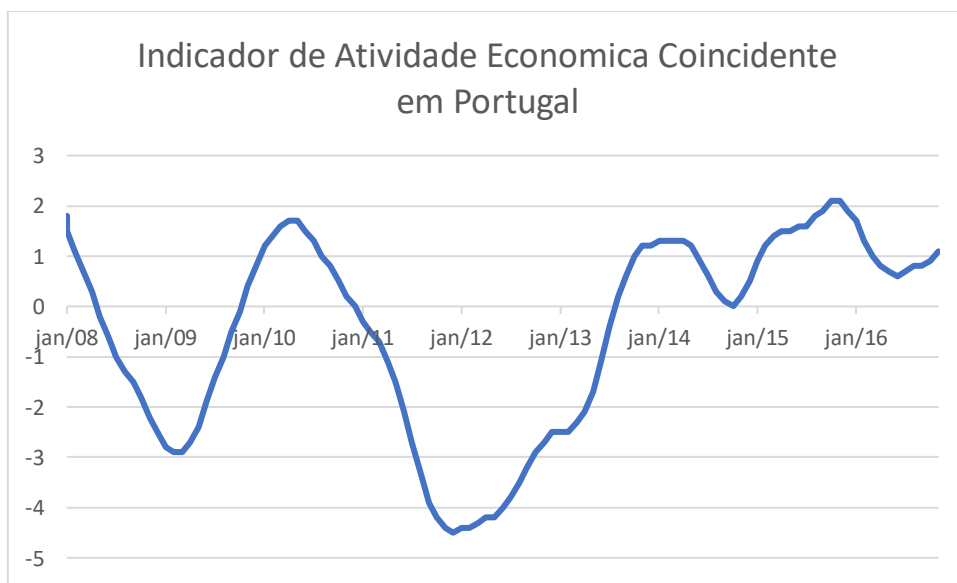


Figura 2 - Fonte: Autor, baseado nos dados disponíveis no website do Banco de Portugal

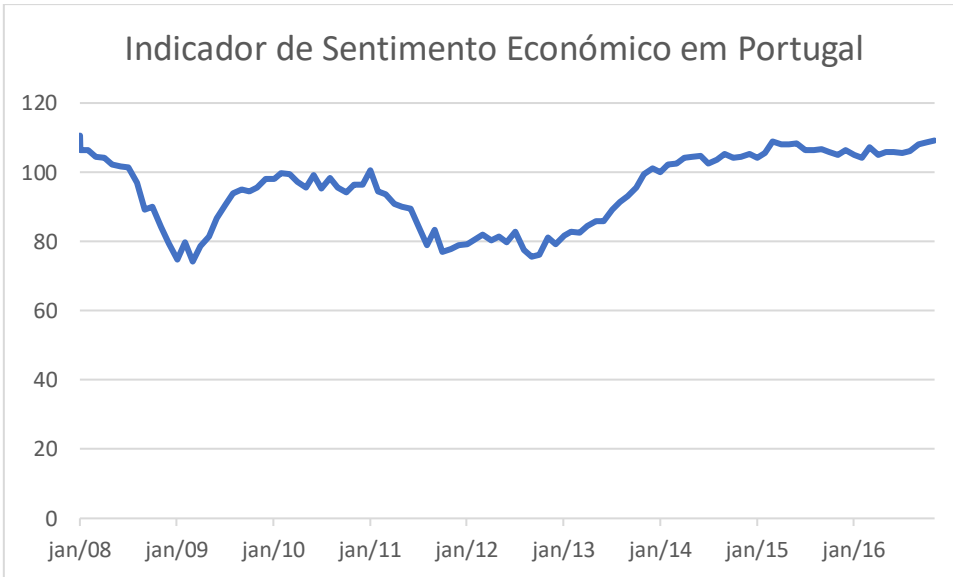


Figura 3 - Fonte: Autor, baseado nos dados disponíveis no website do Banco de Portugal

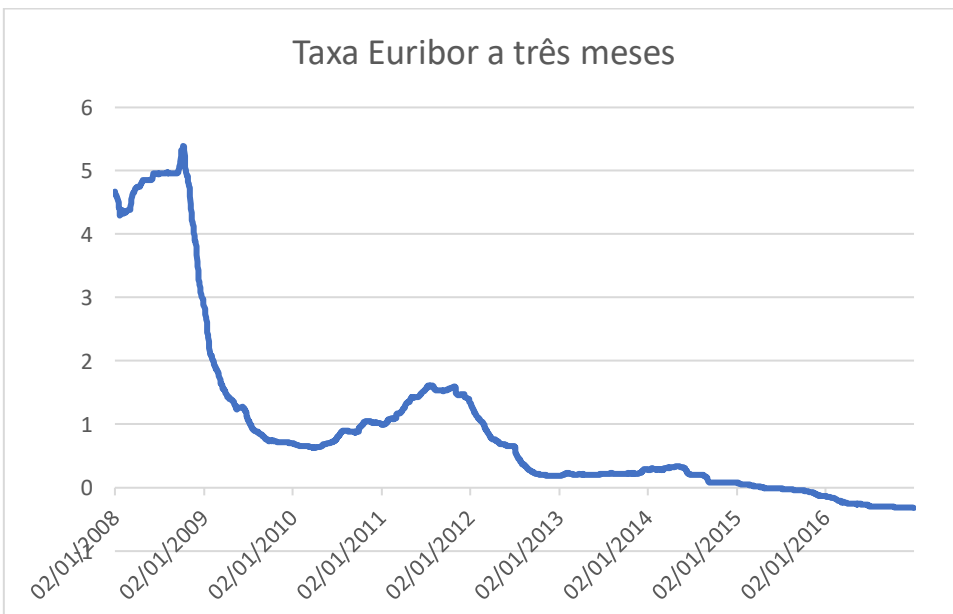


Figura 4 - Fonte: Autor, baseado nos dados disponíveis no website do Banco da Finlândia

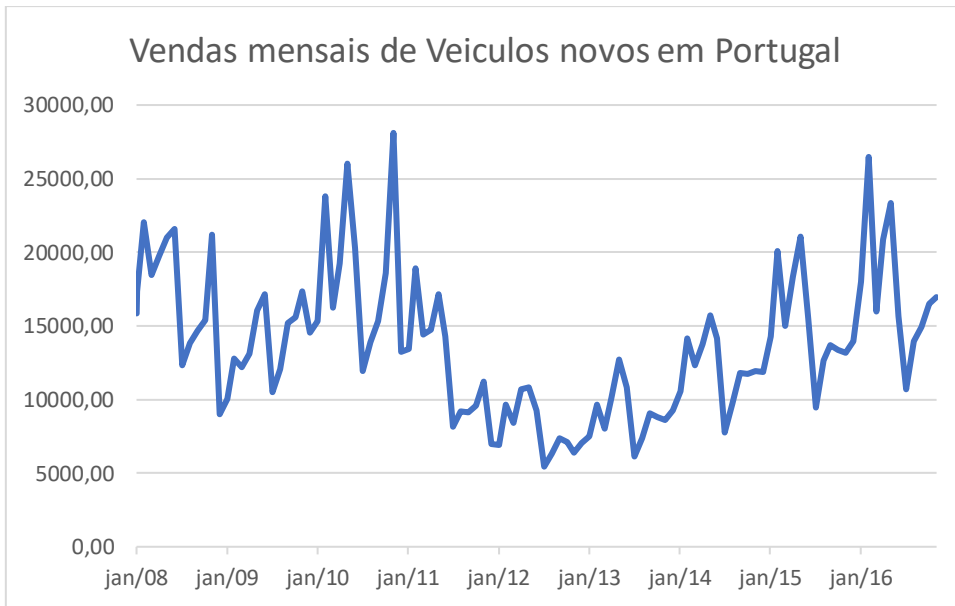


Figura 5 - Fonte: Autor, baseado nos dados disponíveis no website da ACAP

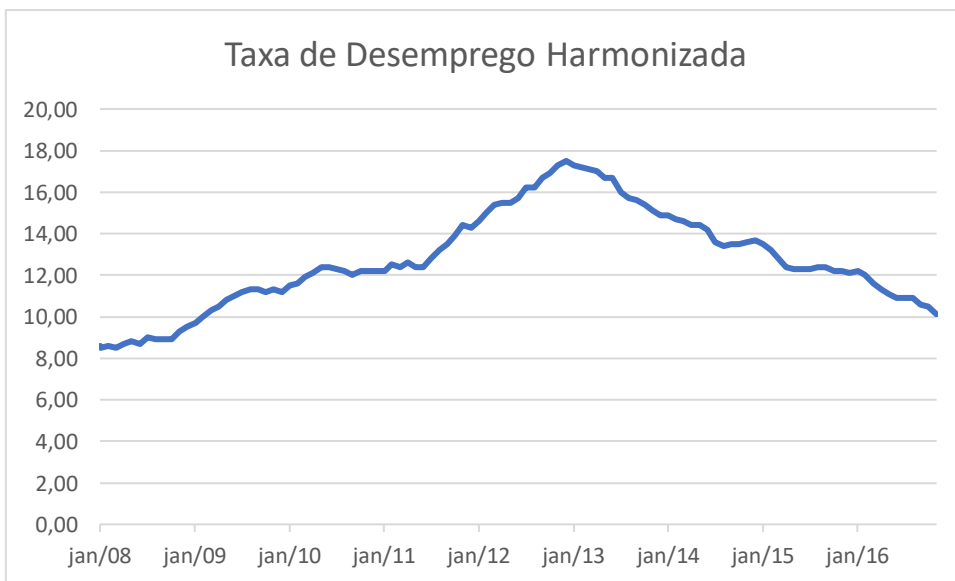


Figura 6 - Fonte: Autor, baseado nos dados disponíveis no website da OCDE



Figura 7 - Fonte: Autor, baseado nos dados disponíveis no website da EIA

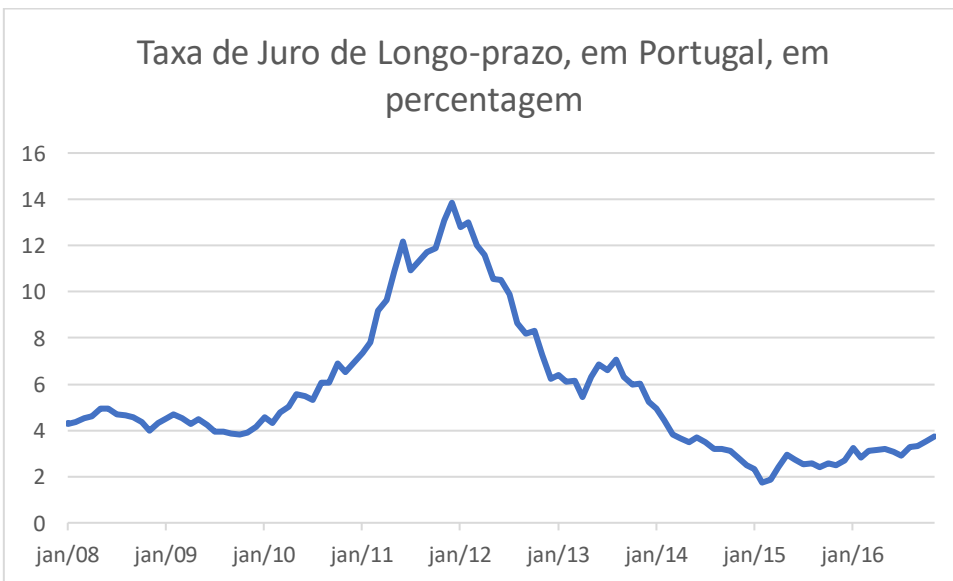


Figura 8 - Fonte: Autor, baseado nos dados disponíveis no website da OCDE

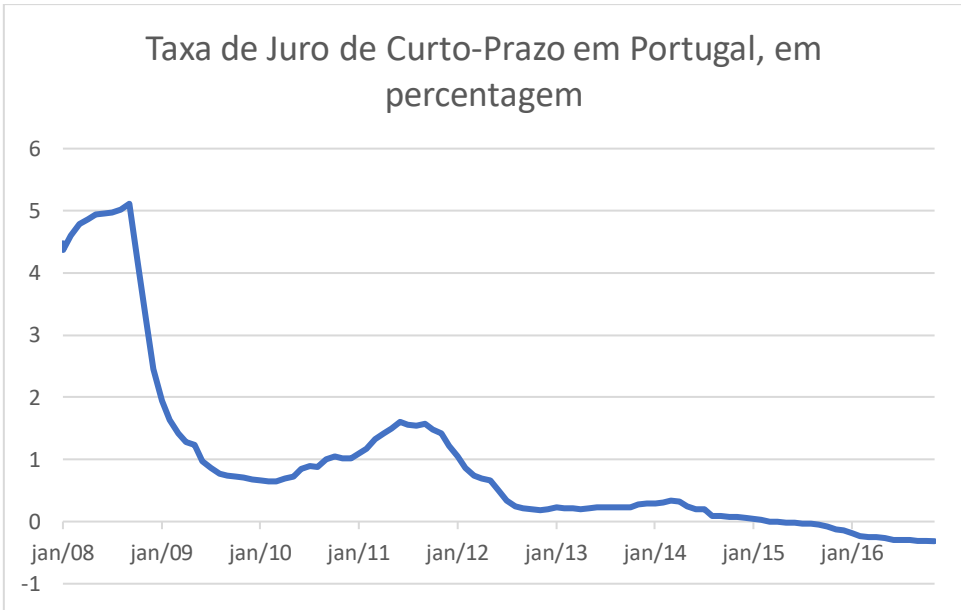


Figura 9 - Fonte: Autor, baseado nos dados disponíveis no website da OCDE

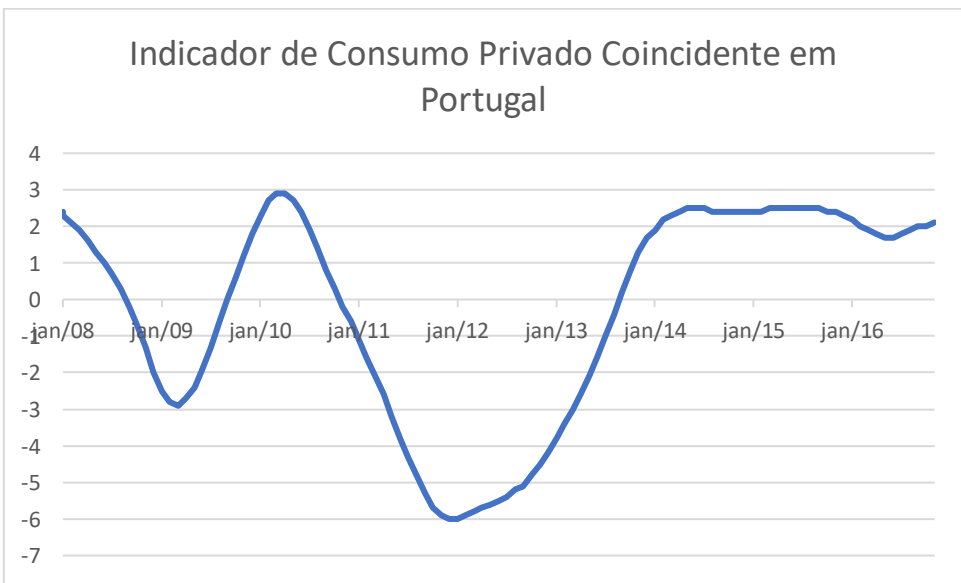


Figura 10 - Fonte: Autor, baseado nos dados disponíveis no website do Banco de Portugal

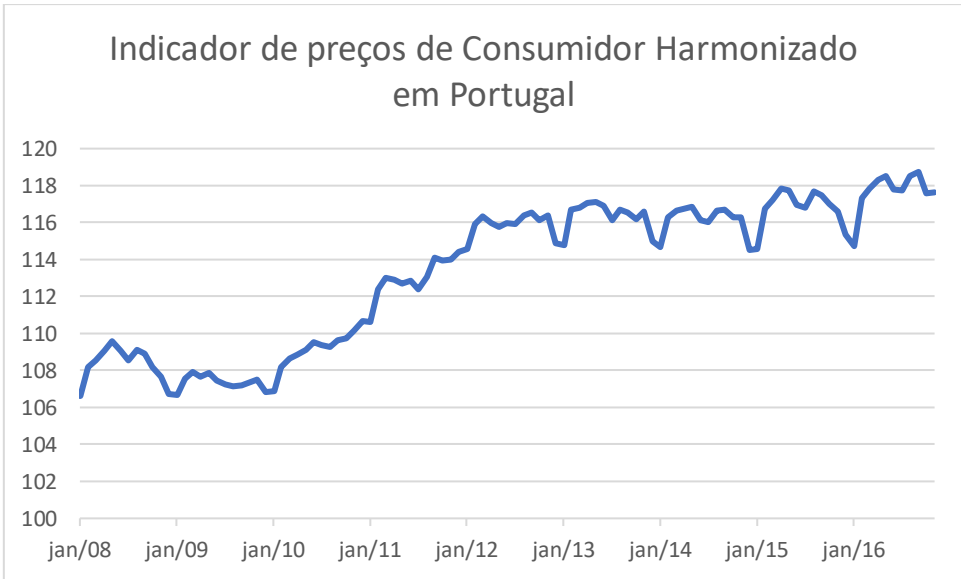


Figura 11 - Fonte: Autor, baseado nos dados disponíveis no website do Eurostat

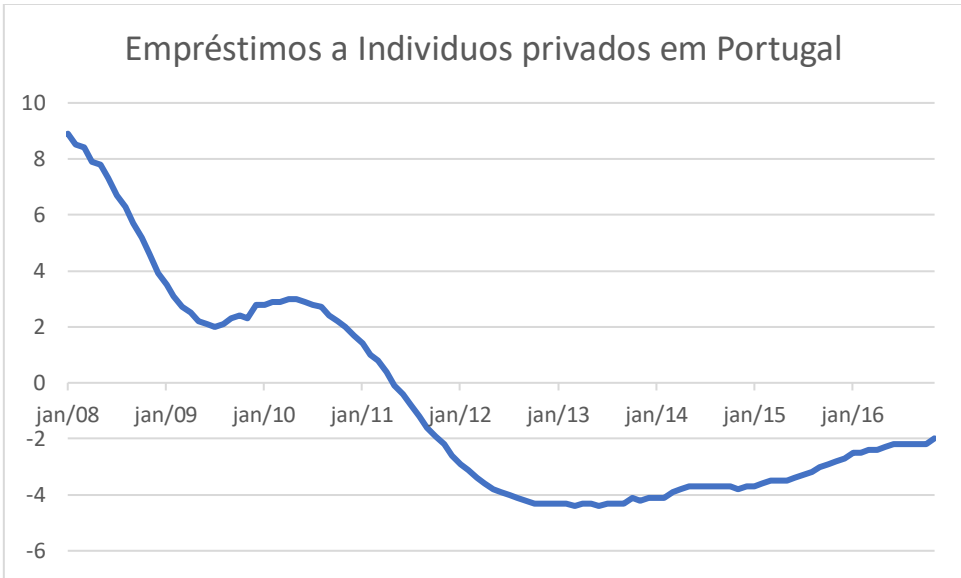


Figura 12 - Fonte: Autor, baseado nos dados disponíveis no website do Banco de Portugal

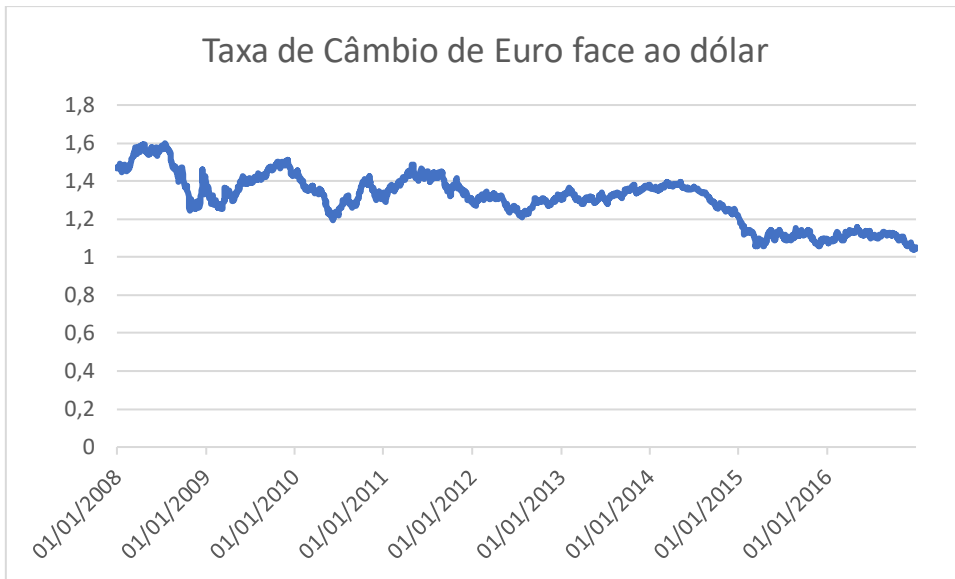


Figura 13 - Fonte: Autor, baseado nos dados disponíveis no website do Banco Central Europeu

ANEXO B

| Excluded Variables | | | | | | | |
|------------------------------------|---------|--------|------|------------------------|-------------------------|--------|----------------------|
| Model | Beta In | t | Sig. | Partial Correlation | Collinearity Statistics | | |
| | | | | | Toleranc e | VIF | Minimum Tolerance |
| CHEVROLET | ,000 | -,222 | ,824 | -,001 | ,988 | 1,013 | ,002 |
| DACIA | -,001 | -,733 | ,464 | -,002 | ,994 | 1,006 | ,002 |
| DAIHATSU | -,001 | -,582 | ,560 | -,002 | ,999 | 1,001 | ,002 |
| DODGE | ,002 | 1,644 | ,100 | ,005 | ,993 | 1,008 | ,002 |
| FORD | -,001 | -,946 | ,344 | -,003 | ,820 | 1,219 | ,002 |
| JEEP | -,001 | -,566 | ,572 | -,002 | ,997 | 1,003 | ,002 |
| MASERATI | ,002 | 1,707 | ,088 | ,005 | ,997 | 1,003 | ,002 |
| MCC | ,001 | 1,032 | ,302 | ,003 | ,996 | 1,004 | ,002 |
| MG | -,001 | -,797 | ,426 | -,002 | 1,000 | 1,000 | ,002 |
| MITSUBISHI | ,000 | ,192 | ,848 | ,001 | ,814 | 1,228 | ,002 |
| OPEL | ,000 | -,013 | ,990 | ,000 | ,678 | 1,475 | ,002 |
| SKODA | ,000 | ,153 | ,879 | ,000 | ,967 | 1,034 | ,002 |
| SUZUKI | ,000 | ,217 | ,828 | ,001 | ,998 | 1,002 | ,002 |
| TDESEMP | ,004 | ,878 | ,380 | ,002 | ,052 | 19,193 | ,002 |
| ISENTECO | -,007 | -1,391 | ,164 | -,004 | ,042 | 24,014 | ,002 |
| IACTECOCOI | -,002 | -,379 | ,704 | -,001 | ,042 | 24,037 | ,002 |
| Outros derivados de passageiros | ,000 | -,069 | ,945 | ,000 | ,822 | 1,217 | ,002 |
| Plataforma | -,001 | -,662 | ,508 | -,002 | ,999 | 1,001 | ,002 |
| Roadster | -,002 | -1,845 | ,065 | -,005 | ,963 | 1,038 | ,002 |
| Sedan | ,004 | 1,363 | ,173 | ,004 | ,147 | 6,810 | ,002 |
| RENAULT | ,001 | ,634 | ,526 | ,002 | ,694 | 1,442 | ,002 |

Tabela 4 - Variáveis excluídas. Fonte: SPSS

ANEXO C

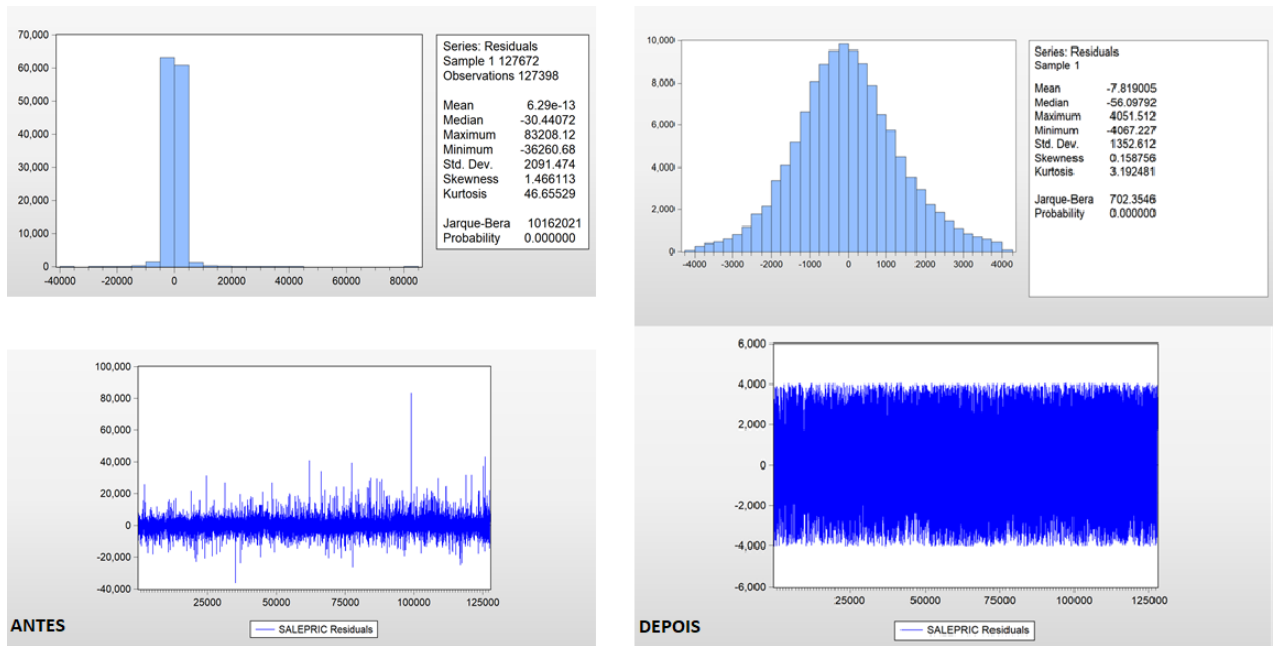


Figura 14 - Resíduos antes e depois da exclusão dos outliers. Fonte: EViews

ANEXO D

Tendo em consideração que um automóvel não desvaloriza de forma constante, o autor decidiu recodificar a variável idade, utilizando para tal o logaritmo natural, por forma a aferir qual o impacto que esta variável iria ter no modelo de regressão final. Os resultados abaixo descritos foram comparados com os resultados obtidos no capítulo 4.

Este anexo contou com a presença de uma estrutura semelhante à do capítulo anteriormente mencionado (para manter a consistência e para se poder fazer uma comparação justa e correta), sendo que apresentou os seguintes passos:

1 – Escolha do método de entrada na regressão: *Stepwise*.

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Durbin-Watson |
|----------|------|----------|-------------------|----------------------------|---------------|
| Foward | ,928 | ,861 | ,867 | 2097,336366 | 1,621 |
| Backward | ,928 | ,861 | ,867 | 2097,336366 | 1,621 |
| Stepwise | ,928 | ,861 | ,867 | 2097,336366 | 1,621 |

Tabela 5 - Escolha do Modelo de Entrada (Modelo Alternativo). Fonte: SPSS

2- Análise aos Resíduos da regressão inicial e exclusão de *outliers*:

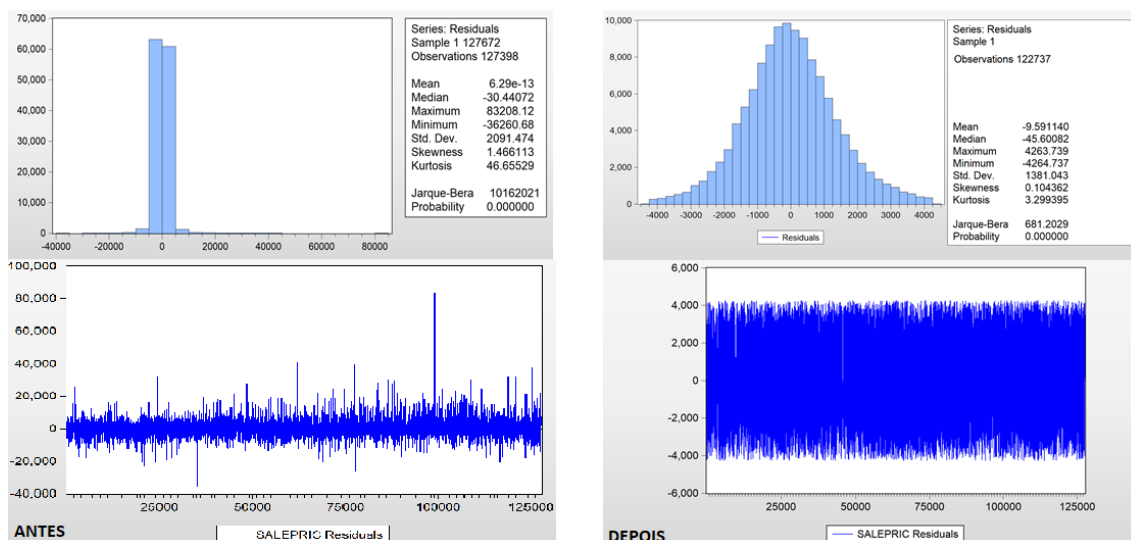


Figura 15 - Resíduos antes e depois da exclusão dos outliers (Modelo Alternativo). Fonte: EVIEWS

3 – Teste de Heterocedasticidade de *White*:

Heteroskedasticity Test: White

| | | | |
|---------------------|----------|----------------------|--------|
| F-statistic | 388.1563 | Prob. F(63,127334) | 0.0000 |
| Obs*R-squared | 20524.51 | Prob. Chi-Square(63) | 0.0000 |
| Scaled explained SS | 468055.6 | Prob. Chi-Square(63) | 0.0000 |

Tabela 6 - Teste de White (Modelo Alternativo). Fonte: EVIEWS

4- Modelo de Regressão final com a variável idade codificada:

| Variable | Coefficient | Std. | | Prob. |
|-------------|-------------|----------|-------------|--------|
| | | Error | t-Statistic | |
| C | 10384.65 | 547.1495 | 18.97955 | 0.0000 |
| QUILOM | -0.018201 | 9.70E-05 | -187.5712 | 0.0000 |
| ALFA | 971.4894 | 69.06701 | 14.06590 | 0.0000 |
| AUDI | 2851.091 | 26.77214 | 106.4947 | 0.0000 |
| CAVALAGEM | 33.99716 | 0.442797 | 76.77813 | 0.0000 |
| BMW | 2105.025 | 36.36478 | 57.88636 | 0.0000 |
| BUS | -3008.571 | 453.7350 | -6.630680 | 0.0000 |
| CARRINHA | -997.7485 | 18.32314 | -54.45292 | 0.0000 |
| CHASSISC | -3490.120 | 64.10324 | -54.44530 | 0.0000 |
| CHRYSLER | -1765.048 | 351.4369 | -5.022374 | 0.0000 |
| CITROEN | -72.84426 | 20.77441 | -3.506441 | 0.0005 |
| COMBI | 1288.383 | 74.22835 | 17.35702 | 0.0000 |
| COMBUSTIVEL | 2404.925 | 22.58039 | 106.5051 | 0.0000 |
| VCOM | -2209.532 | 22.67313 | -97.45157 | 0.0000 |
| ICONFCONS | 9.413342 | 0.996536 | 9.446067 | 0.0000 |
| COUPE | 494.6315 | 57.87434 | 8.546645 | 0.0000 |
| CILINDRADA | 1.001902 | 0.030143 | 33.23834 | 0.0000 |
| DOISVOLUMES | -706.8166 | 17.83888 | -39.62225 | 0.0000 |
| ISENTECO | -15.20351 | 1.791802 | -8.485038 | 0.0000 |
| TCAMBIO | 315.4214 | 60.11069 | 5.247342 | 0.0000 |
| FIAT | -456.2397 | 25.49634 | -17.89432 | 0.0000 |
| FURGAO | -1855.026 | 30.49116 | -60.83816 | 0.0000 |
| HARDTOPR | 313.4052 | 131.1665 | 2.389369 | 0.0169 |
| HATCHBAC | -1100.895 | 23.28004 | -47.28924 | 0.0000 |
| IPCH | 26.83857 | 5.382003 | 4.986725 | 0.0000 |
| HONDA | 535.9189 | 82.19408 | 6.520164 | 0.0000 |
| HYUNDAI | -1151.783 | 131.3128 | -8.771292 | 0.0000 |
| ISUZU | -538.5519 | 194.0436 | -2.775417 | 0.0055 |
| JAGUAR | 1861.738 | 218.9223 | 8.504105 | 0.0000 |
| KIA | -1587.936 | 366.0378 | -4.338174 | 0.0000 |
| LANCIA | -2114.392 | 125.3606 | -16.86649 | 0.0000 |
| LANDROVE | 9108.488 | 519.6712 | 17.52740 | 0.0000 |
| VOPCIONAIS | 0.171277 | 0.004649 | 36.84078 | 0.0000 |
| LOGIDADE | -2288.954 | 16.23585 | -140.9814 | 0.0000 |
| EMPPRIV | 212.2091 | 7.498048 | 28.30191 | 0.0000 |
| TLONGOP | 11.79538 | 3.330310 | 3.541825 | 0.0004 |
| MAZDA | -368.7926 | 65.00470 | -5.673323 | 0.0000 |
| MERCEDES | 3348.326 | 45.80085 | 73.10620 | 0.0000 |
| MINI | 2483.036 | 127.6417 | 19.45318 | 0.0000 |
| MITSUBIS | 214.6681 | 47.54982 | 4.514593 | 0.0000 |
| NISSAN | 582.8592 | 74.96581 | 7.775000 | 0.0000 |
| NPORTAS | -52.20230 | 11.23760 | -4.645322 | 0.0000 |
| OUTROST | -376.6987 | 77.01024 | -4.891540 | 0.0000 |

| | | | | |
|------------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------|
| PEUGEOT | 361.5227 | 13.33948 | 27.10170 | 0.0000 |
| PICKUP | 284.2362 | 44.77441 | 6.348185 | 0.0000 |
| PORSCHE | 12808.88 | 895.8172 | 14.29854 | 0.0000 |
| ICONPRIVC | 141.5944 | 5.965379 | 23.73602 | 0.0000 |
| ROVER | -2710.817 | 273.2645 | -9.920122 | 0.0000 |
| SAAB | -816.5540 | 241.4690 | -3.381610 | 0.0007 |
| SEAT | 514.2288 | 22.02954 | 23.34270 | 0.0000 |
| SEDAN | -542.6185 | 54.47877 | -9.960184 | 0.0000 |
| TCURTOP | -323.4686 | 10.01473 | -32.29930 | 0.0000 |
| STATIONW | -543.5643 | 22.31382 | -24.35998 | 0.0000 |
| SUBARU | -1779.325 | 286.5703 | -6.209034 | 0.0000 |
| TOYOTA | 998.6896 | 22.20621 | 44.97344 | 0.0000 |
| TRESVOLU | -1072.811 | 29.86469 | -35.92241 | 0.0000 |
| VACESSNOVO | 0.142615 | 0.041958 | 3.398972 | 0.0007 |
| PNOVO | 0.254898 | 0.002272 | 112.2076 | 0.0000 |
| NVENDASNV | -0.012457 | 0.001345 | -9.264349 | 0.0000 |
| VOLVO | 1523.713 | 53.42009 | 28.52322 | 0.0000 |
| VW | 1173.203 | 13.71625 | 85.53380 | 0.0000 |
| R-squared | 0.917328 | Mean dependent var | 9546.163 | |
| Adjusted R-squared | 0.917288 | S.D. dependent var | 4945.087 | |
| S.E. of regression | 1422.195 | Akaike info criterion | 17.35828 | |
| Sum squared resid | 2.50E+11 | Schwarz criterion | 17.36309 | |
| Log likelihood | -1071839. | Hannan-Quinn criter. | 17.35973 | |
| F-statistic | 22828.48 | Durbin-Watson stat | 1.578557 | |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | Wald F-statistic | 15366.89 | |
| Prob(Wald F-statistic) | 0.000000 | | | |

Tabela 7 - Modelo de Regressão Linear Alternativo. Fonte: EViews

5 – Análise da *Out-of-sample*

Tendo em consideração que todas as fórmulas e explicações acerca da pertinência dos testes a seguir discriminados já foram tópicos abordados anteriormente, o autor vai apenas apresentar os resultados obtidos nos testes do *mean absolute error* (MAE), MAPE e *Theil's*:

Primeiramente foi efetuado o teste do *mean absolute error*, sendo que este registou um valor de 1931.323. Posteriormente, foi realizado o teste do *mean absolute percentage error* (MAPE), sendo que o último correspondeu a 23,90%. Ultrapassada esta fase, o autor trabalhou nos testes de *Theil's*, tendo alcançado um resultado de 0.108978. Ainda dentro deste teste, foram testados os testes de U^M , U^S e U^C , que obtiveram os valores de 0.018630, 0.026360 e 0.955011 respetivamente.