



Vânia Tainara Müller Herckert

**PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO VEICULAR PADRÃO MERCOSUL
NO BRASIL: FATORES DETERMINANTES DA DEMANDA**

Horizontina/RS

2021

Vânia Tainara Müller Herckert

**PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO VEICULAR PADRÃO MERCOSUL
NO BRASIL: FATORES DETERMINANTES DA DEMANDA**

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas pelo Curso de Ciências Econômicas da Faculdade Horizontina (FAHOR).

ORIENTADOR: Stephan Sawitski, Mestre.

Horizontina/RS

2021

**FAHOR – FACULDADE HORIZONTINA
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a monografia:

“Placas de Identificação Veicular padrão Mercosul: Fatores determinantes da demanda”

Elaborada por:

Vânia Tainara Müller Herckert

como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Econômicas

Aprovado em: 30/11/2021

Pela Comissão Examinadora

**Mestre. Stephan Sawitski
Presidente da Comissão Examinadora - Orientador**

**Mestra. Ivete Linn Ruppenthal
FAHOR – Faculdade Horizontina**

**Mestre. Marcio Leandro Kalkmann
FAHOR – Faculdade Horizontina**

Horizontina/RS

2021

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia sobre tudo às mulheres da minha vida, minha mãe, Loreni, e minha irmã, Vanessa, pilares da minha formação como ser humano e minhas maiores e melhores orientadoras na vida.

À minha querida avó, Elzira, a quem agradeço as bases que me deste para tornar-me a pessoa que sou hoje e cuja presença foi essencial em minha vida.

E em especial, ao meu avô, Carlos, meu maior exemplo de ser humano íntegro e ético, que está sempre ao meu lado, em minha memória e em meu coração, e que deve estar vibrando comigo do céu por mais essa conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à minha família por me apoiar incondicionalmente, sempre estar ao meu lado e fornecer-me todo o necessário para chegar até aqui.

Especialmente aos meus colegas e amigos que acompanharam-me durante a graduação, pelos tantos risos, ideias e conhecimentos compartilhados e que, assim como eu, encerram essa etapa da vida acadêmica.

Aos docentes do curso de Ciências Econômicas da Fabor, que forneceram todas as bases necessárias para a elaboração desta monografia, em especial ao meu orientador, Me. Stephan Sawitski, por toda sua paciência e empenho empregados no decorrer do percurso e pelas dicas, conselhos e pelos tantos ensinamentos enriquecedores e essenciais para a realização da mesma, e à Professora Ivete Linn Ruppenthal, por ministrar as disciplinas de TCC I e II com tamanho carisma, dedicação e pelos aprendizados repassados. Agradeço com profunda admiração pelo vosso profissionalismo!

Gratidão também a todos que de uma forma ou outra me ajudaram ao longo dessa caminhada.

Meu muito obrigada!

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”. - Arthur Schopenhauer

RESUMO

Tendo em vista a determinação do CONTRAN de adoção do novo modelo de placas de identificação veicular, a partir de janeiro de 2021, todos os Estados brasileiros e o Distrito Federal foram se adequando e emplacando os veículos com o modelo Mercosul. Essa adoção objetiva unificar as placas de veículos entre os países componentes do bloco econômico Mercosul, levando em consideração a ideia de facilitar a circulação dos veículos e ampliar a segurança viária entre Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. Assim sendo, o objetivo do trabalho é analisar variáveis capazes de influenciar diretamente na quantidade demandada de placas de identificação veicular no Brasil. O problema de pesquisa é identificar quais são os principais fatores que impactam na curva de demanda em uma fábrica de placas de identificação veicular. Para delinear a pesquisa, a mesma foi classificada quanto aos objetivos, sendo de natureza exploratória e descritiva. O método de abordagem utilizado foi o dedutivo. Quanto aos métodos de procedimentos, a pesquisa foi estudo de caso e estatística. A coleta de dados se deu por meio de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e quantitativa, para posterior análise e discussão dos resultados. Foi necessário realizar o levantamento da literatura existente sobre placas veiculares, definir as variáveis que poderiam afetar a demanda das mesmas, coletar os dados precisos, estimar os parâmetros dos mesmos e delinear um modelo econométrico, com o uso da análise de regressão a partir do *software Excel*, que teve potencial para estimar a significância estatística dos determinantes da demanda por placas veiculares do padrão Mercosul. Através do modelo econométrico encontrado foi possível identificar que as variáveis que tendem a provocar aumento da demanda por placas veiculares são o rendimento médio das pessoas com 14 anos ou mais e a comercialização de veículos novos, seminovos e usados.

Palavras-chave: Placas de identificação veicular. Demanda. Modelo econométrico.

ABSTRACT

In view of CONTRAN's determination to adopt the new vehicle nameplate model, as of January 2021, all Brazilian States and the Federal District were adapting and registering vehicles with the Mercosul model. This adoption aims to unify license plates among the member countries of the Mercosur economic bloc, taking into account the idea of facilitating the circulation of vehicles and increasing road safety between Brazil, Argentina, Uruguay and Paraguay. Therefore, the objective of this work is to analyze variables capable of directing the demanded amount of vehicle identification plates in Brazil. The research problem is to identify which are the main factors that impact the demand curve in a vehicle nameplate factory. To outline a research, the same classification as to the objectives, being exploratory and descriptive in nature. The method of approach used for the deductive. As for the methods of procedures, a research was a case study and statistics. Data collection took place through bibliographical research, documental and quantitative research, for further analysis and discussion of results. It was necessary to survey the existing literature on license plates, define the variables that affected their demand, collect accurate data, estimate their parameters and design an econometric model, using regression analysis from the Excel software, which had the potential to estimate the statistical significance of the determinants of demand for Mercosur license plates. Through the econometric model found, it was possible to identify that variables that tend to cause an increase in the demand for license plates are the average income of people aged 14 or over and the sale of new, used and used vehicles.

Keywords: *Vehicle identification plates. Demand. Econometric model.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

Figura 1 – A curva da demanda	19
Figura 2 – Placa veicular do primeiro sistema de emplacamento brasileiro	25
Figura 3 – Placa veicular do sistema de placas numéricas	26
Figura 4 – Placa veicular do sistema de placas alfanuméricas	27
Figura 5 – Placa veicular do sistema de placas Renavan	28
Figura 6 – Placa veicular do sistema Mercosul	29
Figura 7 – Cor dos caracteres alfanuméricos do novo modelo de placas	31

Quadros

Quadro 1 – Conversão dos caracteres alfanuméricos do novo modelo de placas	30
--	----

Tabelas

Tabela 1 – Resumo dos dados brutos	37
Tabela 2 – Estatística de Regressão dos dados brutos	38
Tabela 3 – Análise de Variância dos dados brutos – ANOVA	38
Tabela 4 – Análise de Regressão dos dados brutos	39
Tabela 5 – Correlação das variáveis utilizadas	40
Tabela 6 – Resumo dos dados agrupados	41
Tabela 7 – Estatística de Regressão dos dados agrupados	42
Tabela 8 – Análise de Variância dos dados agrupados – ANOVA	43
Tabela 9 – Análise de Regressão dos dados agrupados	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 METODOLOGIA	13
3 REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1 ECONOMIA.....	15
3.1.1 Microeconomia	16
3.1.2 Oferta e Demanda	17
3.1.3 Lei da Demanda e Curva da Demanda	18
3.2 ECONOMETRIA.....	20
3.2.1 Modelo Econométrico	22
3.2.2 Modelo de Regressão Linear	23
3.3 EVOLUÇÃO DAS PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO VEICULAR.....	25
3.3.1 Fabricação e Estampagem das PIVs	31
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	34
4.1 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS RELACIONADAS À DEMANDA POR PLACAS VEICULARES.....	34
4.2 ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS DAS VARIÁVEIS APRESENTADAS	36
4.3 MODELO ECONOMETRICO	41
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

Seguindo a Resolução nº 780/2019 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN, 2019), de julho de 2019, determinou-se a adoção do novo modelo de placas de identificação veicular (PIV) a partir de 31 de janeiro de 2020. Com isso, desde fevereiro de 2020, todos os Estados e o Distrito Federal foram adequando-se e emplacando os veículos com o modelo do Mercosul nos casos de mudança de Estado ou município, primeiro emplacamento, alteração de categoria do veículo, furto, roubo, extravio ou dano da placa, ou ainda, quando o veículo foi reprovado em vistoria nos procedimentos de transferência com observações sobre placas e/ou lacre, obrigatoriamente.

De acordo com dados emitidos pelo Departamento Nacional de Trânsito - Denatran (2020) *apud* Serpro (2020a), mais de 14 milhões de veículos já estão utilizando a nova placa do Mercosul em todo o Brasil. O Sul do país, atualmente, é a região com o maior número de PIVs, com mais de 5,8 milhões de estampagens, seguido pelo Sudeste com 5 milhões, e o Nordeste, com mais de 2 milhões.

A adoção da placa modelo Mercosul tem o objetivo de unificar as placas de veículos do Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai, países componentes do bloco econômico, tendo em vista a ideia de facilitar a circulação dos veículos e ampliar a segurança viária entre os países. A maior diferença da nova PIV em relação ao modelo usado anteriormente encontra-se, principalmente, nos itens de segurança, como o QR Code desenvolvido pela Serpro, o qual possibilita a rastreabilidade da placa, a cor de fundo, que deve ser branca com uma tarja azul, e na quantidade de caracteres, que antes possuía três letras e quatro números, passou a ter quatro letras e três números. Desse modo, a temática trabalhada no decorrer desse trabalho é o estudo da oscilação da demanda por placas veiculares.

Em função da crescente demanda de novos veículos no Brasil e no mundo, realizar o reconhecimento de placas veiculares se tornou uma aplicação essencial a ser desenvolvida. Todos os anos mais de 3 milhões de novos automóveis, motos, ônibus e caminhões passam a transitar nas ruas brasileiras, sendo que cada um necessita de duas placas de identificação. No entanto, percebeu-se no decorrer dos últimos meses, principalmente no período de janeiro a maio de 2021, que houve

uma grande redução na demanda de novas placas veiculares. Essa situação acaba influenciando e prejudicando financeiramente o segmento e deixando muitas empresas paradas à mercê de dívidas. Dessa forma, pode-se considerar como problema do trabalho a seguinte questão: Quais são os principais fatores que impactam na curva de demanda em uma fábrica de placas de identificação veicular no Brasil?

Tendo em vista a divulgação do Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO, 2020b) de que durante o isolamento social, causado pela pandemia do Covid-19, houve uma grande redução da demanda de novas placas veiculares prejudicando financeiramente esse segmento, surge a necessidade da análise de alguns aspectos que possam vir a modificar o consumo.

A inexistência de publicação de pesquisas acadêmicas voltadas às variáveis que possam afetar a demanda de placas veiculares, possibilitou a elaboração de um estudo sobre o tema. Este inane motivou o presente trabalho, sendo importante ressaltar o vínculo pessoal que a autora possui com a temática tratada, visto que convive diariamente com o mesmo, em seu local de estágio.

Levando-se em consideração a análise dos fatores determinantes da demanda por placas veiculares, espera-se provocar contribuições estabelecendo bases para futuros estudos na área, aumentando, dessa forma, a posição das fabricantes do produto no mercado nacional. A solução para o problema retratado é importante para auxiliar as empresas do ramo a conhecerem fatores que possam gerar estagnação em suas vendas e, conseqüentemente, a falta de progresso.

Nesta perspectiva, o objetivo geral deste trabalho é analisar variáveis capazes de influenciar diretamente na quantidade demandada de placas de identificação veicular no Brasil.

Para alcançar o objetivo geral definido anteriormente, faz-se necessário alcançar os seguintes objetivos específicos:

- a) Realizar o levantamento de literatura existente sobre placas veiculares;
- b) Definir variáveis que possam afetar a demanda por placas veiculares;
- c) Estimar os parâmetros das variáveis apresentadas;
- d) Delinear um modelo econométrico que estime a significância estatística dos determinantes da demanda de placas veiculares;
- e) Avaliar se há a predominância de alguma variável sobre outra na explicação dos fatores determinantes da demanda de placas veiculares.

Portanto, além da presente introdução, a seguir apresenta-se a metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa proposta. Após, falar-se-á sobre a Economia, minuciando a Microeconomia e examinando tanto a oferta e demanda como também, a lei da demanda e curva de demanda. Da mesma forma, será exibida a Econometria, projetado o modelo econométrico e o modelo de regressão linear para demonstrar com a teoria como será desenvolvido o presente estudo. Em seguida, apresenta-se a exposição da evolução das placas de identificação veicular e de como acontece a fabricação e estampagem das PIVs. Na sequência, apresentam-se os dados e as análises, seguido das considerações finais.

2 METODOLOGIA

Conforme Gil (1999, p. 42) a pesquisa tem um caráter pragmático (usual), é um “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico”. A partir disso, pode-se dizer que a pesquisa, quanto aos objetivos, é exploratória por que busca-se familiarizar com o problema proporcionando uma nova visão sobre o mesmo e torná-lo mais explícito, e descritiva, pois busca-se realizar toda a parte da análise e também o registro e a interpretação dos fatos sem que haja interferência do pesquisador (BARROS; LEHFELD, 2007). Assim, visou-se descrever as características e estabelecer a relação entre variáveis que afetem a demanda por placas veiculares no Brasil, envolvendo o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados.

O método dedutivo, de acordo com o entendimento clássico, é o método que parte do geral e, a seguir, desce ao particular. A partir de princípios, leis ou teorias consideradas verdadeiras e indiscutíveis, prediz a ocorrência de casos particulares com base na lógica. “Parte de princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis e possibilita chegar a conclusões de maneira puramente formal, isto é, em virtude unicamente de sua lógica.” (GIL, 2008, p. 9). Partindo dessa premissa, este estudo utilizou o método de abordagem dedutivo, na medida em que aplicou-se o raciocínio lógico para chegar a conclusões mais particulares, a partir de princípios e preposições gerais.

Do ponto de vista dos métodos de procedimentos fez-se o uso do estudo de caso, pois consistiu no estudo do particular para obter generalizações e estatístico, já que “utiliza-se fundamentalmente da perspectiva estatística, que lida com probabilidades e, ainda que indique certa margem de erro, suas conclusões mostram-se com grandes possibilidades de acertos” (RAMALHO; MARQUES, 2009, p.11), uma vez que utilizou-se para obter de um conjunto complexo, representações simples e constatar se essas representações simples possuem relação entre si e também, significou a redução dos fatos a termos quantitativos para manipulação estatística, permitindo comprovar essas relações e obter generalizações.

Para coletar os dados utilizou-se das técnicas da pesquisa bibliográfica e documental, visto que foi realizada a coleta de dados restrita a documentos oficiais e também em fontes secundárias como o Detran, Contran e Serpro, sendo dessa

forma, elaborado a partir de materiais já publicados sobre o assunto. Conforme esclarece Boccato (2006), a pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trouxe subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica. Já a pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, tapeçarias, relatórios de empresas, vídeos de programas de televisão, etc (FONSECA, 2002).

Quanto a análise dos dados, esta ocorreu de forma quantitativa, em virtude de que os dados foram tabulados por meio do *software* Excel e análise de conteúdo e foi utilizado para realizar o modelo econométrico, visando relacionar as variáveis como câmbio, valor do dólar, venda de carros novos e usados, taxa de juros, renda média da população, número de novos emplacamentos, entre outras conforme houve a necessidade, com a demanda por placas veiculares do modelo Mercosul. Martins e Theóphilo (2016) afirmam que a análise de conteúdo é uma ferramenta que objetiva estudar e analisar a comunicação de forma sistemática, buscando conclusões convictas e dados a respeito de determinada circunstância, a partir de expressões orais e escritas.

Para os locais examinados para a pesquisa e levantamento de dados fez-se o uso das referências de diferentes autores, além de consultas em normas técnicas, demais trabalhos acadêmicos e bibliografias e também, dados retirados da internet a partir de sites confiáveis, e, aplicaram-se para relacionar a teoria aprendida em aula no conjunto de disciplinas do curso de Ciências Econômicas, com a prática vivenciada pela autora em seu local de estágio.

3 REVISÃO DA LITERATURA

O referencial teórico permite verificar o estado do problema a ser pesquisado, sob o aspecto teórico e de outros estudos e pesquisas já realizados (LAKATOS; MARCONI, 2003). Assim, faz-se necessário a estruturação do mesmo, analisando os aspectos pertinentes à pesquisa.

3.1 ECONOMIA

Hall e Lieberman (2003) dizem que a economia é uma ciência social, o que significa que procura explicar algo sobre a sociedade e o que a diferencia de outras ciências sociais como a psicologia, a sociologia e as ciências sociais é aquilo que os economistas estudam e a maneira como o fazem. Os economistas fazem perguntas fundamentalmente distintas e as respondem por meio do uso de ferramentas que os demais cientistas sociais consideram exóticas.

Dessa maneira, Besanko e Braeutigam (2004) definem a economia como sendo a ciência que estuda a alocação de recursos limitados para satisfazer necessidades humanas ilimitadas. As necessidades humanas incluem todos os bens e serviços que os indivíduos desejam, como alimentação, vestuário, moradia e qualquer objeto que melhore a qualidade de vida. Como sempre pensa-se em meios de melhorar o bem-estar com o aumento da quantidade ou da qualidade de bens e serviços, as necessidades tornam-se limitadas. Entretanto, para produzir bens e serviços é preciso recursos como mão-de-obra, habilidades gerenciais, capital e matérias-primas e esses se tornam escassos, visto que sua oferta é limitada. A escassez significa que as escolhas dos bens e serviços a serem produzidos e, portanto, as necessidades humanas, estão sujeitas a restrições. Dessa forma, a economia acaba sendo descrita como a ciência das escolhas restritas.

Seguindo a visão de Silva e Azevedo (2017), a ciência econômica é uma das áreas de estudo mais antigas do meio acadêmico e que, mesmo antes da formação do seu corpo teórico, a economia já estava presente em assuntos relacionados à justiça, filosofia e finanças. Seu nome, inclusive, se originou na antiguidade, derivando do grego *oikonomia*, em que *oikos* significa casa e *nomos* quer dizer lei. Isso porque na época em que o termo surgiu, a economia estava ligada à questão

de administração dos recursos da casa, ou seja, na divisão de responsabilidades em uma família. Nesse sentido, o homem era o responsável pela arrecadação de riqueza e patrimônios e a esposa se responsabilizava pela administração desses recursos e das tarefas de casa. Posteriormente, a economia foi associada à questão da gestão e finanças públicas.

Com isso, os autores compartilham da mesma ideia dos demais citados e, acrescentam a ideia de que a economia é uma ciência social que estuda o processo de produção, distribuição, acumulação e consumo de bens e serviços nas sociedades. Isso quer dizer que é uma área que se preocupa em como os bens e serviços são produzidos, utilizando recursos escassos e procurando maximizar a satisfação dos agentes econômicos, considerando que as suas necessidades são ilimitadas e insaciáveis. Assim, basicamente, a economia se resume na análise das tomadas de decisões de consumo, produção e alocação dos recursos, considerando que os recursos (mão-de-obra, recursos naturais, terra, capital, entre outros) são escassos, se encontrando de forma limitada. A preocupação aumenta ao se considerar a existência de gerações que ainda estão por vir e necessitarão desses mesmos recursos, indispensáveis à vida humana.

3.1.1 Microeconomia

Em termos gerais, a economia é composta de dois ramos, a microeconomia e a macroeconomia. Historicamente, na visão de Garófalo e Pinho (2016), a Microeconomia decorre da filosofia liberal, do liberalismo econômico, corrente a que pertenciam os primeiros economistas clássicos, particularmente Adam Smith, Thomas Robert Malthus, David Ricardo, John Stuart Mill e Jean Baptiste Say, prevalecente na primeira metade do século XVIII. A economia clássica, fundamentada no estudo do processo de produção, distribuição, circulação e consumo dos bens e serviços (riqueza), aprofundou os objetivos maximizantes dos agentes individuais e os potenciais decorrentes de promoção da riqueza nacional.

Além disso, os autores declaram que, mais à frente, os marginalistas, também chamados de neoclássicos ou utilitaristas, liderados pelo economista britânico Alfred Marshall (responsável pela consolidação de todo esse pensamento liberal desenvolvido nos séculos XVIII e XIX) e pelo economista norte-americano John

Bates Clark, exploraram a abordagem clássica, porém colocando o indivíduo no centro da reflexão econômica. Conforme a análise do marginalismo, o homem econômico é racional, com ações intencionais e sistemáticas. É também calculista, estando empenhado em comparar gastos marginais com os respectivos benefícios. Além disso, das decisões individuais decorreriam mecanismos de interação capazes de justapor os interesses privados aos sociais.

Para Pindyck e Rubinfeld (2002), a microeconomia é o ramo da economia que trata do comportamento das unidades econômicas individuais, como os consumidores, as empresas, os trabalhadores e os investidores, assim como dos mercados formados por essas unidades. Ela trata, em grande parte, de limites e de como tirar o máximo proveito desses limites. Mais precisamente, ela trata da alocação de recursos escassos. Como exemplo podemos citar o fato de que a microeconomia explica como os consumidores podem despendar melhor a sua renda limitada nos vários bens e serviços disponíveis para aquisição.

Ainda de acordo com os autores, nas modernas economias de mercado, consumidores, trabalhadores e empresas têm muito mais flexibilidade e poder de escolha na alocação de recursos escassos. A microeconomia descreve as relações de equilíbrio que consumidores, trabalhadores e empresas encontram e mostra como essas relações podem ser feitas da melhor maneira.

3.1.2 Oferta e Demanda

“A procura traduz o que um indivíduo (ou grupo de indivíduos) deseja e é capaz de obter no mercado, num determinado período de tempo, a um determinado preço, considerando todos os outros fatores, além do preço desse bem, constantes, traduzindo a condição *ceteris paribus*” (DONÁRIO; SANTOS, 2015, s.p.). Sendo assim, o simples desejo de comprar não é o suficiente para a demanda constituir-se, tornando-se essencial a existência de um poder de compra suficiente. A demanda pode ainda ser influenciada por fatores externos (como o marketing das empresas sobre o produto, o preço, o lugar, a promoção e também questões envolvendo a cultura do consumidor, como a religião, a etnia e a classe social) e fatores internos (tais como o processo psicológico traduzido na motivação, nas atitudes, na percepção e no conhecimento de várias marcas).

Por outro lado, os mesmos autores esclarecem que, da mesma forma que no caso da demanda, a quantidade ofertada altera-se de acordo com uma variedade de fatores (por exemplo, um preço mais elevado tenderá a aumentar os lucros dos vendedores atuais, dados os custos de produção, levando-os a aumentar a oferta; um maior preço atrairá novos fornecedores; para além de certo montante de produção os custos aumentam cada vez mais rapidamente). A lei da oferta diz que a quantidade ofertada aumentará quando o preço sobe e descera se o preço baixar, *ceteris paribus*. Assim, pode-se verificar a existência de uma relação direta entre o preço e a quantidade ofertada, ao contrário do que acontece no caso da demanda.

Em harmonia com as explanações de Hall e Lieberman (2003), o modelo de oferta e demanda explica como os preços são determinados em um sistema de mercado, é muito versátil e pode ser aplicado tanto a mercados de definição muito ampla (o mercado de placas veiculares) quanto restrita (o mercado para placas veiculares de uma variedade específica). Portanto, os compradores e vendedores podem residir em uma pequena região geográfica ou estar espalhada pelo mundo todo e tanto famílias quanto firmas e órgãos governamentais podem aparecer sob todas as combinações, seja do lado do vendedor ou do comprador.

Pindyck e Rubinfeld (2002) relatam que não havendo intervenção governamental, a oferta e a demanda de um produto se equilibrarão, determinando seu preço de mercado, bem como a quantidade produzida. Tal preço e tal quantidade procederão das características específicas da oferta e da demanda. Ao longo do tempo, as variações do preço dependerão de como a oferta e a demanda irão reagir a outras variáveis econômicas, como a atividade econômica agregada e os custos da mão-de-obra, pois os mesmos também poderão estar sob alterações.

3.1.3 Lei da Demanda e Curva da Demanda

Levando-se em conta os bens e serviços utilizados na sociedade, pode estabelecer-se uma relação inversa entre preço e quantidade, isto é, quando há um aumento no preço, a quantidade demandada irá diminuir; e, quando há uma diminuição no preço, a quantidade demandada irá aumentar. A associação observada ocorre com tal frequência nos mercados que os economistas a definem como lei da demanda. “A lei da demanda estabelece que quando o preço de um

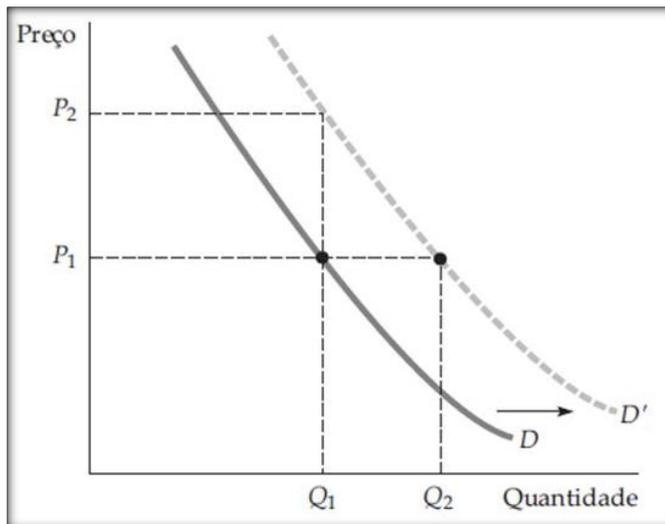
bem se eleva e todas as outras coisas permanecem inalteradas, a quantidade demandada desse bem diminui” (HALL; LIEBERMAN, 2003, p. 62). Em vista disso, esta lei demonstra o que ocorreria se apenas uma influência (o preço da mercadoria) variasse e todas as demais influências sobre as escolhas do consumidor se permanecessem inalteradas.

Segundo Pindyck e Rubinfeld (2002), a curva da demanda demonstra a quantidade que os consumidores desejam adquirir à medida que o preço unitário se modifica. Essa relação entre a quantidade demandada e os preços podem ser escrita a partir da equação:

$$Q_D = Q_D(P)$$

ou ainda, pode-se desenhar graficamente, conforme a Figura (1) demonstra:

Figura 1 – A curva da demanda



Fonte: Pindyck e Rubinfeld (2002).

Nota-se que a curva da demanda na Figura (1), indicado por D , tem a inclinação para baixo. Dessa forma, os autores reiteram que geralmente, se o preço reduz e mantendo-se tudo o mais constante, os consumidores estão dispostos a comprar quantidades maiores de um determinado bem. Por outro lado, há outras variáveis que possam impactar na quantidade demandada, como por exemplo a renda, o clima e o preço de outros bens. Normalmente, para variados produtos, quando a renda aumenta há também um aumento na quantidade demandada, isto significa que ocorre um deslocamento da curva da demanda para a direita quando há uma renda mais alta.

Como a demanda por uma mercadoria irá depender do seu preço, da renda do consumidor e também dos preços de outras mercadorias, pode-se mensurar quanto irá aumentar ou diminuir essa demanda caso haja, por exemplo, um aumento no preço ou no nível de renda, utilizando a elasticidade. A elasticidade mede quanto uma variável pode ser afetada por outra. “Mais especificamente, trata-se de um número que nos informa a variação percentual que ocorrerá em uma variável como reação a um aumento de $x\%$ em outra variável” (PINDYCK; RUBINFELD, 2002, p. 30).

Dessa forma, estes autores alegam que, a elasticidade de preço da demanda mede quanto a quantidade demandada pode ser afetada por modificações no preço, demonstrando qual será a variação percentual na quantidade demandada de um produto com um aumento de 1% no preço do mesmo. Pode-se expressar a elasticidade de preço da demanda, indicando a quantidade e o preço como Q e P , da seguinte forma: $E_p = (\% \Delta Q) / (\% \Delta P)$.

Equitativamente, outro fator importante a ser considerado é a elasticidade renda. Para Souza (s.d.) a elasticidade renda indica as variações na demanda efetiva de um bem, em função de uma alteração na renda do consumidor. Ao contrário da elasticidade preço, a elasticidade renda normalmente é positiva, tendo em vista que renda e quantidades procuradas de um bem ou serviço se alteram comumente na mesma direção. Considerando Y como sendo a renda e Q como quantidade, a elasticidade renda pode ser definida a partir da expressão: $E_y = (\Delta q / q) / (\Delta y / y)$.

3.2 ECONOMETRIA

Há a defesa de Murteira e Castro (2018) de que a Econometria significa medição em economia, ou medida de realidades de natureza econômica. Supondo adquiridos os significados dos dois termos – “medição” e “economia” – ou, pelo menos, ideias intuitivas de cada um, coloca-se a questão de como traduzir esta noção etimológica, mais ou menos vaga, em termos simultaneamente mais rigorosos, do ponto de vista científico, e mais úteis do ponto de vista prático.

Alves e Pereda (2018) ponderam que, em linhas gerais, a Econometria é considerada a junção de três disciplinas: a economia (que fundamenta as relações

que se deseja analisar); a matemática (que formaliza as relações econômicas na forma de funções); e a estatística (que possibilita a inferência das relações de interesse a partir do uso de amostras de dados). Ou seja, a Econometria é uma disciplina baseada no desenvolvimento de métodos estatísticos para estimar relações econômicas. Para tal, é necessário que se tenha uma amostra de dados (de preferência, uma amostra representativa de uma população de interesse) que permita encontrar estimadores/estimativas sobre as relações econômicas dessa população. O mais comum é que obtenhamos amostras de dados econômicos, as quais chamamos de não experimentais (ou amostra de dados observados).

Na visão de Gujarati e Porter (2011), na econometria, quem modela muitas vezes se depara com dados provenientes de observações em oposição aos dados experimentais. Isso tem duas implicações importantes para a modelagem empírica na econometria. Primeiro, quem modela deve dominar habilidades muito diferentes das necessárias à análise de dados experimentais [...]. Segundo, a diferença entre quem coleta dados e quem os analisa exige que quem modela esteja profundamente familiarizado com a natureza e a estrutura dos dados em questão.

Como já exposto, a econometria evoluiu como uma disciplina separada da estatística matemática, segundo Wooldridge (2016), porque enfoca problemas inerentes à coleta e à análise de dados econômicos não experimentais. Dados não experimentais não são acumulados por meio de experimentos controlados de indivíduos, empresas ou segmentos da economia. Já os dados experimentais são frequentemente coletados em ambientes de laboratório nas ciências naturais, mas são muito mais difíceis de ser obtidos nas ciências sociais. Embora seja possível realizar alguns experimentos sociais, em geral é impossível conduzir os tipos de experimentos controlados necessários para avaliar questões econômicas, porque são proibitivamente dispendiosos ou moralmente ofensivos.

A partir disso e, ainda segundo o autor, naturalmente, os econometristas, sempre que possível, valem-se dos estatísticos matemáticos. O método de análise da regressão múltipla é o esteio de ambos os campos, mas seu foco e sua interpretação podem diferir de forma marcante. Além disso, os economistas criaram novas técnicas para lidar com as complexidades dos dados econômicos e para testar as previsões das teorias econômicas.

3.2.1 Modelo Econométrico

Segundo Matos (1995), modelos econométricos podem ser classificados como aqueles que inevitavelmente contêm as especificações (forma matemática, definição das variáveis e número de equações) para implicação empírica, além de englobar um termo residual com o objetivo de considerar variáveis ou outros elementos, que, por algum motivo, não foram considerados explicitamente. A partir disso, um modelo econométrico realiza uma previsão por meio de uma função, que é gerada pela regressão múltipla de um conjunto de variáveis contextuais. O propósito é verificar a influência das variáveis contextuais sobre a variável resposta.

Gujarati (2006) argumenta que os modelos econométricos também podem ser utilizados para prever valores futuros de uma determinada variável dependente com base nos valores futuros conhecidos ou esperados das variáveis independentes, também chamadas de variáveis explicativas do modelo. Essas variáveis são fatores ou entes singulares dos fenômenos econômicos e são características observáveis que podem apresentar diferentes valores.

Tal qual reiteram Slack, Chambers e Johnston (2002), modelos econométricos consistem em um conjunto de equações de regressão que descrevem relações complexas de causa-efeito. Essas equações são resolvidas simultaneamente, o que permite uma representação mais realista das relações no modelo de decisão. Assim, qualquer modelo que descreva algum aspecto do comportamento de algum sistema ou fenômeno poderá prever seu comportamento futuro.

Seguindo ainda a linha de pensamento dos autores, há diversas formas de classificar os modelos e as técnicas de previsão. Nos modelos econométricos, classifica-se as técnicas como sendo objetivas, pois possuem procedimentos especificados e sistemáticos, expondo que os resultados produzidos por esses métodos são reprodutíveis, independentemente de quem os utiliza; e também como causais, tendo em vista que procuram fazer previsões com base em uma relação causal. Se a relação causa-efeito entre variáveis puder ser modelada, então as previsões dos fatores que influenciam o que estamos tentando prever permitirão a previsão. A hipótese desses métodos é que essas variáveis causais podem ser medidas e projetadas com maior exatidão do que a própria demanda.

Analisando as exposições de Gujarati (2006) observa-se que a metodologia utilizada em estudos econométricos é composta das seguintes etapas, devendo estas serem seguidas consecutivamente para alcançar os resultados:

- a) Formulação da teoria ou da hipótese;
- b) Especificação do modelo matemático da teoria;
- c) Especificação do modelo econométrico da teoria;
- d) Obtenção de dados;
- e) Estimativa dos parâmetros do modelo econométrico;
- f) Teste de hipóteses;
- g) Previsão ou predição do modelo;
- h) Utilização do modelo para fins de controle ou política.

3.2.2 Modelo de Regressão Linear

Para Chein (2019), os modelos de regressão linear fazem parte de um conjunto de ferramentas comuns entre economistas e estatísticos cujo foco é a realização de inferências, na maior parte das vezes, causais. A inferência consiste em, a partir de evidências encontradas para uma amostra, realizar generalizações de resultados para a população. Ou, de modo mais simples, há um interesse em verificar a correlação entre duas ou mais variáveis e testar o quanto se pode confiar nas estimativas encontradas.

Na visão de Maia (2017), o termo regressão é utilizado, na estatística moderna, para designar o estudo de uma variável dependente em função de uma ou mais variáveis, as variáveis explanatórias. Dessa forma, o objetivo central dessas análises é estimar ou prever o valor médio da variável dependente a partir de variações na variável explanatória ou independente. Pode-se dizer, ainda, que “os modelos de regressão usam técnicas estatísticas para determinar a expressão de “melhor ajuste” que descreve a relação entre a variável sendo prevista e outras variáveis” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002, p. 720).

Seguindo as análises de Gujarati (2019), o modelo de regressão linear (MRL), pode ser escrito como:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + u_i$$

Conforme o autor, a variável Y é conhecida como a variável dependente, ou regressando, e as variáveis X são conhecidas como variáveis independentes, explanatórias, ou preditoras covariáveis ou regressores e u é conhecido como um termo de erro aleatório ou estocástico. Já o subscrito i denota a i -ésima observação. A partir disso, para facilitar, podemos escrever a equação como:

$$Y_i = \beta X + u_i$$

onde βX é uma forma abreviada de $\beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki}$.

O autor ainda afirma que, a equação ou a sua forma abreviada, é identificada sendo um modelo populacional ou modelo verdadeiro. Ela é composta de dois componentes: um componente determinístico, βX , e um componente não sistemático, ou aleatório, u_i . Dessa forma, βX pode ser interpretado como a média condicional de Y_i , $E(Y_i | X)$, condicionada aos valores de X . Portanto, essa equação afirma que um valor individual de Y_i equivale ao valor médio da população da qual ele ou ela é um integrante mais ou menos um termo aleatório. População é um conceito de forma genérica que pode designar pessoas, empresas, cidades, estados, países e assim por diante, que é o foco de uma análise estatística ou econométrica.

O modelo de regressão linear pode ser classificado como simples ou múltipla. Rodrigues (2012, p.23) assegura que a diferença entre ambas “é que na múltipla são consideradas duas ou mais variáveis explicativas (independentes). As variáveis independentes são as ditas variáveis explicativas, uma vez que explicam a variação de y ”. Levando-se em consideração as exposições de Gazola (2002), um dos propósitos da análise de regressão linear múltipla é estabelecer uma equação (ou modelo matemático) que conceda a estimação de resoluções de uma variável a partir dos valores de várias variáveis explicativas.

A partir disso, deve-se levar em consideração de que, concordante com Portal Action (s.d.), na regressão linear múltipla é feito o uso de técnicas estatísticas para elaborar modelos que possam descrever a relação entre variáveis explicadas e explicativas de um ou para um determinado processo. Para que ocorra a análise e validação do modelo de regressão linear múltipla, deve-se seguir os tópicos abaixo:

- a) Modelo estatístico;
- b) Estimação dos parâmetros;
- c) Propriedades dos estimadores;

- d) Testes de hipóteses e intervalos de confiança para os parâmetros do modelo;
- e) Análise de diagnóstico do modelo;
- f) Aplicações.

3.3 EVOLUÇÃO DAS PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO VEICULAR

O emplacamento de veículos no Brasil começou a ser implementado no Brasil a partir do início do século XX, após os primeiros automóveis serem autorizados a circular no país. De acordo com a vigência do Artigo 115 da Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997 (CTB, 1997, s.p.), “o veículo será identificado externamente por meio de placas dianteira e traseira, sendo esta lacrada em sua estrutura, obedecidas as especificações e modelos estabelecidos pelo Contran” e ainda, “os caracteres das placas serão individualizados para cada veículo e o acompanharão até a baixa do registro, sendo vedado seu reaproveitamento”.

Oliveira (s.d.) historia de que o primeiro sistema de emplacamento brasileiro pode ser datado de 1901 a 1941. Durante esse período, era adotado apenas uma letra, P para veículos particulares e A para veículos de aluguel, seguido de uma quantidade variada de 1 a 5 números, os quais eram algarismos diversificados, pois não havia um padrão e era de autonomia de cada cidade aplicar a sequência que julgasse pertinente. As placas eram compostas de fundo preto e suas letras e números brancos e eram emitidas por competência municipal, o que poderia causar placas iguais em diferentes municípios. Até o final desse sistema não era possível constatar a origem do emplacamento do automóvel, pois não havia a identificação da cidade ou estado, como demonstra a Figura (2).

Figura 2 – Placa veicular do primeiro sistema de emplacamento brasileiro



Fonte: Oliveira (s.d.).

Durante os anos de 1941 e 1969 foi aderido um novo sistema, denominado de Placas numéricas. Segundo informações do Estadão (2018), para compor as combinações, os números eram agrupados de dois em dois, separados por pontos, e passou a ser introduzida na placa a informação do município, acompanhada pela sigla do estado da federação em que o carro foi licenciado. Como ainda naquela ocasião era de competência de cada município realizar o controle das placas, foi-se adotado o padrão de que os mesmos iriam iniciar as licenças a partir da placa 1, seguindo a sequência numérica até chegar à combinação 9.99.99.99, visto que o limite era de 7 algarismos.

Segundo as explicações do autor, as placas traseiras eram diferentes das dianteiras, sendo compostas somente pela sigla do estado e a sequência dos números, e as de motocicletas se distinguiam por serem ovais e apresentarem apenas a sigla do estado com o ano da expedição da placa na parte inferior. Nessa fase surgiu a primeira padronização de cores, as placas laranjas (que mais tarde foram substituídas por amarelas) com letras pretas para veículos particulares, conforme ilustra a Figura (3), vermelhas com letras brancas para os de aluguel e brancas com letras pretas para os veículos oficiais. Contudo, com a dificuldade encontrada para controlar a grande quantidade de carros com os mesmos algarismos na placa no mesmo estado, o sistema acabou sendo substituído por um novo padrão.

Figura 3 – Placa veicular do sistema de placas numéricas



Fonte: Oliveira (s.d.).

A partir disso, no final de 1969, surgiu o terceiro sistema, o das placas alfanuméricas, contando com duas letras e quatro números (três no caso de

motocicletas). Vogel (2018) relata que a principal novidade deste sistema foi a passagem da gestão do trânsito para o nível estadual, impedindo assim que fossem registradas duas placas iguais no mesmo estado. Dessa forma, os prefixos eram vinculados aos municípios e era necessário trocar a placa sempre que o veículo fosse vendido para um habitante de outro município.

Ainda conforme o autor, nesta época, a sigla do estado passou a anteceder o nome do município e houve a troca da cor das placas do laranja para o amarelo para os veículos particulares, exemplificada na Figura (4), já as demais permaneceram com as cores definidas no sistema anterior. Como ainda havia a possibilidade de haver o mesmo jogo de letras e números idêntico com placas de outros estados e isso poderia resultar em problemas de fiscalização com a implementação de sistemas nacionais de bancos de dados que cadastravam as placas de todos os estados, houve-se a necessidade de adotar um novo padrão, dessa vez nacional.

Figura 4 – Placa veicular do sistema de placas alfanuméricas



Fonte: Oliveira (s.d.).

Com base nisso, a partir de 1990, entrou em vigor o quarto sistema, chamado de Registro Nacional, ou ainda, Renavam. De acordo com Fonseca (2009), efetuou-se o acréscimo de mais uma letra, passando a dispor de três letras e quatro números (tanto para automóveis quanto para motocicletas), além de outras modificações, dentre as quais está, principalmente, a alteração da cor das placas particulares de amarelo para cinza. Acima dos alfanuméricos, localiza-se uma tarjeta metálica indicando o município e a Unidade da Federação em que o veículo está registrado presa por um lacre de segurança.

O autor ainda alega que, com o cadastro nacional, as combinações são baseadas no modelo ABC-1234 e cada estado recebe uma série de prefixos de AAA-0001 a ZZZ-9999 e estes são distribuídos de acordo com a sua demanda. Cada meio de transporte emplacado recebe seus respectivos caracteres alfanuméricos que o acompanharão mesmo se ele for licenciado em outro estado posteriormente, permitindo identificar qual a sua procedência. Diferentemente dos sistemas anteriores, cada combinação pode ser usada por apenas um automóvel, mudando apenas a tarjeta de identificação do município de registro se o mesmo for vendido e/ou transferido e não pode ser substituída (exceto se for clonada) e nem reaproveitada por outro veículo, mesmo após o sucateamento. A seguir, na Figura (5), apresenta-se um modelo de placa do sistema alfanumérico.

Figura 5 – Placa veicular do sistema de placas Renavan



Fonte: Estadão (2018).

Por fim, a partir do ano de 2014, começou-se a discussão sobre a implantação de um novo sistema de placas no país, visando a criação de um sistema unificado entre os países componentes do Bloco Mercado Comum do Sul (Argentina, Uruguai, Paraguai e Venezuela). Conforme Mendes (2021), somente em 1º de fevereiro de 2020 o novo padrão Mercosul passou a vigorar efetivamente no Brasil, a partir da Resolução nº 780/2019 do Contran. Assim, os veículos começaram a ser identificados com PIV dianteira e traseira, com exceção de alguns casos onde serão identificados apenas pela PIV traseira (como os reboques, semirreboques, motocicletas, ciclomotores, tratores, dentre outros).

Ainda explanando os entendimentos do autor, esta PIV foi inspirada no sistema adotado pela União Europeia nos anos 1990 e a sua estampagem é composta 7 caracteres, sendo quatro letras e três números, em alto relevo, na sequência ABC1D23, com combinação aleatória, distribuída e controlada pelo

Denatran. Além disso, o fundo da placa deverá ser branco com a margem superior azul, constando o nome do país ao centro, ao lado esquerdo o logotipo do Mercosul e ao lado direito a Bandeira do Brasil, como retrata a Figura (6). Todas as PIVs também deverão possuir um código bidimensional dinâmico (QR Code) que irá substituir o lacre presente no sistema anterior e conterá números de série e acesso às informações do banco de dados do fabricante, para que assim seja possível o controle desde a produção até a instalação da placa no respectivo veículo, confirmando a sua autenticidade.

Figura 6 – Placa veicular do sistema Mercosul



Fonte: Mendes (2021).

Decorrente de elucidações por parte do Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo – Detran/SP (s.d.), caso um veículo que já possua a placa do sistema anterior fizer a substituição da mesma para o novo modelo de PIV, deverá utilizar a regra-padrão do Detran para converter os caracteres alfanuméricos. Para que isso corra, deverá ser substituído o antepenúltimo caractere, antes composto por um número, para uma letra, utilizando a sequência de letras de “A” a “J”. Por exemplo, se na placa anterior a combinação era ABC1234, o novo padrão alfanumérico passará a ser ABC1C34. A seguir encontra-se representado o Quadro (1), ilustrando como será a conversão e relação direta entre as placas antigas e as novas, permitindo que ambos os modelos possam se familiarizar, circular e serem aptos de consulta.

Quadro 1 – Conversão dos caracteres alfanuméricos do novo modelo de placas

Placa antiga	Nova placa
0	A
1	B
2	C
3	D
4	E
5	F
6	G
7	H
8	I
9	J

Fonte: DETRAN/SP (s.d.)

Ademais, consoante com o órgão mencionado e tendo em vista de que no modelo anterior era a cor de fundo da placa que se modificava, nesse novo sistema serão alteradas as cores dos caracteres conforme a finalidade do veículo, de modo apresentado pela Figura (7). Sendo assim, a margem superior azul e o fundo branco serão padrão em todos os meios de transporte.

Figura 7 – Cor dos caracteres alfanuméricos do novo modelo de placas



Fonte: DETRAN/SP (s.d.)

Em vista disso, verificando as especificações do Detran/SP (s.d), pode-se constatar que, quando o veículo for utilizado para uso particular a cor dos caracteres será preta, veículos comerciais (de aluguel ou aprendizagem) contarão com a cor vermelha. Já os automóveis com a placa predominantemente azul são oficiais ou de representação, os caracteres verdes anunciarão que o automóvel é especial (experiência ou fabricante de veículos, peças e implementos), os carros com placa de coleção serão identificados pela cor cinza e os veículos de uso diplomático/consular estarão entre os de cor dourada.

3.3.1 Fabricação e Estampagem das PIVs

Proporcionalmente ao difundido pelo Serpro (2020c, s.p.), “o credenciamento e o controle dos fabricantes e das empresas estampadoras das novas placas de identificação veicular pelo Denatran evitam a ocorrência de irregularidades”. Em consequência, no que se refere à produção das placas de identificação veicular,

estampadores e fabricantes deverão trabalhar lado a lado. Se a parceria tiver cooperação e legalidade, um fomentará o trabalho do outro e ambos prosperarão. Ao passo em que o fabricante irá fornecer as PIVs de forma primária, o estampador irá realizar a estampagem e finalizar a mesma, para ser entregue ao cliente final.

Castilho, Buettgen e Lecheta (2018) interpretam que os fabricantes são encarregados de adquirir a matéria-prima e produzir as chamadas “placas primárias”, “placas semiacabadas” ou ainda “*blanks* automotivos”, as quais irão desencadear a placa final. Durante o processo, os fabricantes devem aplicar a película retro refletiva (que apresenta a bandeira do Brasil, as faixas sinusoidais e o brasão do Mercosul, em suas respectivas cores conforme padrão definido nas regulamentações vigentes) sobre a chapa de alumínio, prensar a mesma de forma que a placa apresente as dimensões padrões, promover a furação para fixar no veículo e ainda, realizar a gravação do respectivo QR Code bidimensional que poderá ser escaneado usando o aplicativo correspondente.

Já os estampadores, na visão dos autores, irão adquirir as placas primárias com os fabricantes credenciados, e irão finalizar a produção. Situados em todas as regiões do país, eles recebem as placas primárias e após isso são os encarregados de realizar a prensagem dos caracteres alfanuméricos e a estampagem dos mesmos e das bordas da placa com a aplicação do *ribbon* com a respectiva cor que irão identificar os veículos. Comumente, os estampadores são empresas de pequeno porte, que geram empregos direta e indiretamente para uma grande quantidade de pessoas em diversas atividades, tanto as ligadas à linha de produção ou ainda a venda e distribuição dos produtos.

Semelhantemente, alguns termos utilizados são conceituados pela Secretaria de Estado da Administração do Estado de Sergipe – SEAD, tal como: fabricantes de placas de identificação veicular, nesse caso sendo “a entidade credenciada pelo Denatran que mantenha o processo industrial de transformação do material bruto em material semiacabado, produzindo a placa base, chamada de *Blank*” (SEAD, 2020, p. 32) e que a mesma deve fornecer os equipamentos, o gerenciamento informatizado e a distribuição das placas. A estampagem é definida como “o processo de impressão em alto relevo do *Blank*, bem como das impressões dos itens de segurança e cores finais da numeração de identificação da placa (...)” (SEAD, 2020, p. 33).

Em continuidade, as empresas estampadoras de placas de identificação veicular possuem “a finalidade exclusiva de produzir a estampagem e o acabamento final das placas veiculares” (SEAD, 2020, p. 33). Já as entidades emplacadoras “(...) são as entidades que realmente processam as atividades do emplacamento do veículo, credenciada pelo Detran” (SEAD, 2020, p. 33). Pode-se levar em consideração ainda, a compreensão de placa primária ou *Blank*, a qual é “uma peça cortada a partir de uma peça bruta (chapa), normalmente o *Blank* é isento de processos (furos, chanfros, etc)” (SEAD, 2020, p. 33), e de QR Code estabelecido como “um código de barras bidimensional que pode ser escaneado por smartphones, leitores 2D ou dispositivos eletrônicos que possuam câmeras” (SEAD, 2020, p. 34).

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresenta-se a análise e discussão dos resultados. Inicialmente expõem-se a definição das variáveis utilizadas no decorrer da análise econométrica. A fase seguinte é a de coleta dos dados utilizados referentes às variáveis, o modelo econométrico gerado a partir do *software Excel* e os resultados obtidos a partir dele.

Na etapa seguinte, é definido um novo modelo econométrico a partir da regressão linear múltipla, gerado a partir de observações feitas e respostas obtidas com a primeira tentativa. Nela, é possível fornecer os resultados almejados e definir as variáveis que tem a efetiva capacidade de explicar a demanda por placas veiculares do padrão Mercosul.

4.1 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS RELACIONADAS À DEMANDA POR PLACAS VEICULARES

Para a variável explicada, optou-se em empregar a demanda por placas veiculares do padrão Mercosul, e para isso, utilizou-se a quantidade média de placas veiculares vendidas mensalmente por uma fábrica de PIV's situada na região Noroeste do Rio Grande do Sul. Os números utilizados retratam os totais de blanks comercializados, tanto de motos como de carros, utilizados também nos demais veículos, agrupando diferentes marcas de películas retrorrefletivas utilizadas pela empresa para a fabricação, como 3M, DM, Crown, Reflomap, entre outras.

Usou-se a Taxa Selic como uma das variáveis explicativas, sendo essa a taxa básica de juros da economia. Dando importância ao fato de que a Selic é considerada o principal instrumento de política monetária para controlar a inflação utilizado pelo Banco Central e de que a mesma tem influência sobre todas as taxas de juros utilizadas no país, entende-se que a hipótese esperada para a relação entre a Taxa Selic e a demanda por placas veiculares seja negativa, pois quando há aumento nessa taxa reconhece-se que a finalidade seja conter a demanda aquecida, causando impactos nos preços já que juros mais altos causam encarecimento no crédito e estímulo da poupança.

Outra variável considerada foi o rendimento médio real de todos os trabalhos, habitualmente recebido por mês, pelas pessoas de 14 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho. Analisando o fato de que, normalmente, existe uma relação direta entre o rendimento e a quantidade demandada, ou seja, se a renda do indivíduo ou da família aumenta, a demanda por determinado produto ou serviço tende a aumentar também. Nesse sentido, espera-se que o mesmo ocorra com a procura por placas do padrão Mercosul, já que estes inclinam-se a trocar seu veículo por um modelo mais moderno, recente e completo ou ainda, adquirir um automóvel novo.

Levou-se em consideração também como variável explicativa o Dólar PTAX, o qual é considerada uma taxa de câmbio que representa a quantidade de moeda nacional que é necessária para comprar uma reserva de valor de uma moeda estrangeira (nesse caso, retrata a paridade entre o dólar americano e o real brasileiro). Além disso, é importante ressaltar que há a PTAX de venda e a PTAX de compra e que a diferença entre ambas consiste na média feita da taxa das operações de compra pelas instituições financeiras, bem como das atividades de venda realizadas por essas mesmas instituições, gerando assim, uma taxa para cada operação.

Tendo em vista que esse índice cambial influencia diretamente a população com preços de itens do dia a dia e de que afeta também as importações do Brasil, levando em consideração de que quando a moeda americana está mais valorizada, os produtos estrangeiros tendem a ficar menos competitivos (mais caros). Assim, acredita-se que haja uma relação indireta entre a variação do Dólar PTAX de compra com a demanda por placas veiculares, por que a procura por carros, normalmente importados, tende a diminuir com um aumento na taxa de câmbio.

Ademais, apontou-se a variável seminovos e usados, expressando o número de veículos seminovos e usados vendidos por categoria de carro, participação de mercado de cada marca e região com maiores vendas de seminovos e usados. Para a presente monografia julgou-se pertinente utilizar os valores totais, considerando todos os tipos de veículos, tendo em vista a necessidade de todos serem emplacados. Levando em conta que, se a economia estiver fraca, a venda de veículos também enfrentará dificuldades, e dessa forma a procura por placas veiculares encontrar-se-á em baixa, o que espera-se é uma relação direta e positiva.

Posteriormente, expôs-se a variável emplacamentos, onde demonstra-se a quantidade de emplacamentos por categoria de carro, participação de mercado de cada marca e região com maiores emplacamentos, abrangendo desde motos, automóveis comerciais leves, até veículos pesados como caminhões, ônibus, implementos rodoviários, tratores e máquinas agrícolas. Novamente, recorreu-se aos valores totais, a fim de conseguir uma relação completa referente à esse tópico. Atentando-se ao fato de que essa variável irá demonstrar se o mercado automotivo está aquecendo, retraindo ou se está estagnado, prevê-se uma ligação positiva com a variável explicada, já que havendo aumento nos emplacamentos, como resultado, haverá também intensificação na busca por placas veiculares.

Dessa forma, o modelo econométrico esperado, que corresponda às hipóteses levantadas é: $Y = \beta_1 - \beta_2 \cdot X_2 + \beta_3 \cdot X_3 - \beta_4 \cdot X_4 + \beta_5 \cdot X_5 + \beta_6 \cdot X_6 + u$.

Onde:

Y = Demanda por placas veiculares do padrão mercosul;

β_1 = intercepto da regressão;

$\beta_2, \beta_3, \beta_4$ e β_5 = coeficientes parciais da regressão;

X2 = Meta Taxa Selic;

X3 = Rendimento médio mensal das pessoas de 14 anos ou mais;

X4 = Câmbio Dólar Ptax;

X5 = Venda de carros seminovos e usados;

X6 = Novos emplacamentos;

u = termo de erro da regressão.

Posto isso, a seguir são apresentadas as análises feitas para comprovar se os resultados encontrados são compatíveis ou não com as hipóteses levantadas. Para isso, foram efetuadas as devidas relações entre as variáveis e suas explicações correspondentes.

4.2 ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS DAS VARIÁVEIS APRESENTADAS

Reunindo e agrupando todas as referências alusivas às variáveis citadas anteriormente referentes ao período de fevereiro de 2020, mês em que começou obrigatoriamente a implementação das placas do padrão Mercosul no país, à julho

de 2021, foi possível a elaboração da Tabela (1). Nela, contém as devidas informações necessárias e pertinentes para o prosseguimento do trabalho.

Tabela 1 – Resumo dos dados brutos

Período	Demanda por Placas Mercosul (unidades)	Meta SELIC (% a.a.)	Rendimento Médio mensal das pessoas de 14 anos ou mais	Câmbio Dólar PTAX	Venda de Carros Seminovos e Usados (unidades)	Número de novos Emplacamentos
fev/20	162.600	4,25	R\$ 2.539,00	R\$ 4,340	1.017.623	293.157
mar/20	178.650	3,75	R\$ 2.559,00	R\$ 4,883	893.943	249.158
abr/20	36.600	3,75	R\$ 2.589,00	R\$ 5,325	199.162	89.692
mai/20	102.825	3	R\$ 2.632,00	R\$ 5,643	440.148	100.427
jun/20	145.485	2,25	R\$ 2.678,00	R\$ 5,196	744.643	194.354
jul/20	243.678	2,25	R\$ 2.714,00	R\$ 5,280	1.139.805	279.103
ago/20	234.458	2	R\$ 2.713,00	R\$ 5,461	1.258.743	299.627
set/20	228.908	2	R\$ 2.714,00	R\$ 5,399	1.391.730	328.220
out/20	339.357	2	R\$ 2.673,00	R\$ 5,625	1.461.894	332.888
nov/20	226.352	2	R\$ 2.639,00	R\$ 5,417	1.406.859	334.356
dez/20	264.372	2	R\$ 2.602,00	R\$ 5,145	1.592.252	363.163
jan/21	180.021	2	R\$ 2.595,00	R\$ 5,356	1.159.997	274.093
fev/21	189.595	2	R\$ 2.573,00	R\$ 5,416	1.188.887	242.080
mar/21	152.810	2,75	R\$ 2.580,00	R\$ 5,646	1.238.073	269.944
abr/21	148.315	2,75	R\$ 2.549,00	R\$ 5,562	1.119.047	288.098
mai/21	192.554	3,5	R\$ 2.547,00	R\$ 5,290	1.326.057	319.257
jun/21	209.585	4,25	R\$ 2.535,00	R\$ 5,031	1.337.656	309.560
jul/21	186.859	4,25	R\$ 2.508,00	R\$ 5,16	1.425.219	309.494

Fonte: A autora (2021).

A fim de estruturar a Tabela (1), foi necessário coletar os dados brutos em diferentes locais. Para a variável explicada, como já citado, reuniu-se as vendas de placas do padrão Mercosul de uma fábrica de placas. Já para as variáveis explicativas, buscou-se os dados da Meta Selic (BACEN, 2021a) e do Câmbio do Dólar PTAX (BACEN, 2021b) a partir do histórico de taxas de juros básicas e das cotações e boletins do Banco Central do Brasil. Por outro lado, o rendimento médio mensal das pessoas de 14 anos ou mais foi retirado da PNAD Contínua do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021). Ainda, coletou-se os dados referentes à venda de carros seminovos e usados (FENABRAVE, 2021a) e o número de novos emplacamentos (FENABRAVE, 2021b) no Portal Fenabrave.

Rodando o modelo econométrico no *software Excel* a partir dos dados levantados referentes às variáveis apresentadas, gerou-se os resultados. Nele, estabeleceu-se a análise de regressão, que irá descrever a relação estatística entre as variáveis explicadas e a variável explicativa, como apresentado na Tabela (2).

Tabela 2 – Estatística de Regressão dos dados brutos

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,914169187
R-Quadrado	0,835705302
R-quadrado ajustado	0,767249178
Erro padrão	31645,3918
Observações	18

Fonte: A autora (2021).

A partir da Tabela (2), averigua-se que a medida de grau de associação (coeficiente de correlação) entre as variáveis independentes e a variável dependente é de aproximadamente 91,4%, seguindo a linha do R múltiplo. No entanto, os valores do R-quadrado e do R-quadrado ajustado (coeficiente de determinação) evidenciam a variação sofrida pela variável dependente sendo explicada pelas variáveis independentes, em 83,5% e 76,7%, respectivamente, sendo estes bons graus de ajustamento e suficientes para fornecer uma boa capacidade de explicação ao modelo.

Sob outra perspectiva, pode-se também resumir o modelo de regressão linear através da análise de variância. Para isso, é necessário verificar a decomposição da soma dos quadrados de cada uma das variáveis componentes do modelo e, utilizando o teste F, comprovar as hipóteses, como expressado na Tabela (3).

Tabela 3 – Análise de Variância dos dados brutos – ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	5	61126820912	12225364182	12,20789685	0,00022971
Resíduo	12	12017169868	1001430822		
Total	17	73143990780			

Fonte: A autora (2021).

Tomando como base a Tabela (3), pode-se afirmar que o modelo econométrico tem significância estatística, atentando ao fato de que, ao avaliar-se o F de significação apresentado na tabela, sendo esse 0,00022971, possui um valor menor que o nível de significância estabelecido de 0,05. Em contrapartida, a fim de estabelecer se cada uma das variáveis utilizadas no modelo apresentam alguma adição significativa ao mesmo, gerou-se a Tabela (4).

Tabela 4 – Análise de Regressão dos dados brutos

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	-1009284,783	559363,7049	-1,804344425	0,096317091	-2228033,599	209464,034	-2228033,599	209464,034
Meta SELIC (% a.a.)	3923,071964	16000,026	0,245191599	0,810451017	-30937,98996	38784,13389	-30937,98996	38784,13389
Rendimento Médio mensal das pessoas de 14 anos ou mais	432,0633089	182,9655803	2,361445843	0,035956656	33,41555524	830,7110627	33,41555524	830,7110627
Câmbio Dólar PTAX	-20895,48619	38335,92854	-0,545062738	0,595695765	-104422,2991	62631,32676	-104422,2991	62631,32676
Venda de Carros Seminovos e Usados (unidades)	0,159705256	0,105427607	1,514833354	0,155702474	-0,070001767	0,389412279	-0,070001767	0,389412279
Número de novos Emplacamentos	-0,030677519	0,509815882	-0,060173722	0,953007809	-1,141470903	1,080115865	-1,141470903	1,080115865

Fonte: A autora (2021).

Tendo como suporte a Tabela (4), pode-se concluir que a variável dependente Rendimento médio mensal das pessoas de 14 anos ou mais é a única significativa, porque seu valor-P é de 0,035956656. Por outro lado, as variáveis Meta Selic, Câmbio Dólar PTAX, venda de carros seminovos e usados e número de novos emplacamentos apresentam o valor-P de 0,810451017, 0,595695765, 0,155702474 e 0,953007809, respectivamente, sendo assim maiores do que o nível alfa comum de 0,05 e, conseqüentemente, indicando que elas não são estatisticamente significativas. À vista disso, os valores-P superiores, ou seja, insignificantes, irão sugerir que as mudanças nas variáveis explicativas não estão associadas às mudanças na variável dependente.

Outro aspecto a levar-se em consideração é o de que, executando efetivamente o modelo de regressão linear, o modelo econométrico encontrado é o seguinte: $Y = -1009284,8 + 3923,07196 \cdot X_2 + 432,063309 \cdot X_3 - 20895,486 \cdot X_4 + 0,15970526 \cdot X_5 - 0,0306775 \cdot X_6 + u$. Deste modo, tanto o intercepto da regressão (β_1), como a Meta Taxa Selic e o número de novos emplacamentos obtiveram sinais contrários ao esperado, indicando relações inversas.

Embora o modelo apresentado tenha significância estatística, a interação entre as variáveis selecionadas acabaram afetando negativamente o mesmo, pois constatou-se uma alta correlação entre algumas das variáveis, fazendo com que juntas

não funcionassem corretamente. De maneira semelhante, também pode-se notar uma baixa correlação entre algumas das variáveis explicativas com a variável explicada, como por exemplo o caso do Câmbio Dólar PTAX, demonstrando um valor de 0,06803653, conforme denotado na Tabela (5).

Tabela 5 – Correlação das variáveis utilizadas

	Demanda por Placas Mercosul	Meta SELIC	Rendimento Médio mensal	Câmbio Dólar PTAX	Venda de Carros Seminovos e Usados	Nº de novos Emplacamentos
Demanda por Placas Mercosul	1					
Meta SELIC (% a.a.)	-0,454753278	1				
Rendimento Médio mensal	0,366449674	-0,730472161	1			
Câmbio Dólar PTAX	0,068036531	-0,586599587	0,395859325	1		
Venda de Carros Seminovos e Usados	0,832103196	-0,285907365	0,0040882	0,022936788	1	
Número de novos Emplacamentos	0,814187327	-0,204550798	-0,008468335	-0,147032723	0,963080062	1

Fonte: A autora (2021).

Conforme demonstrado na Tabela (5), as variáveis venda de carros seminovos e usados e número de novos emplacamentos exibem uma alta correlação, sendo de 0,963080062. Em contrapartida, as demais variáveis quando testadas separadas no modelo, também não apresentaram diferentes resultados e continuaram não sendo estatisticamente significantes. Dando importância ao fato de a correlação, ou seja, o grau de relacionamento entre as variáveis citadas, ter sido muito alta, manter as duas não irá otimizar o modelo, já que ambas explicarão a variável dependente da mesma forma. Como normalmente, usa-se os valores-p dos coeficientes para determinar quais serão os termos que deverão permanecer no modelo de regressão, e quatro das variáveis analisadas apresentaram esse valor acima do apontado, optou-se em reconsiderar as variáveis e executar novamente o modelo econométrico.

4.3 MODELO ECONOMÉTRICO

Conforme exposto, para elaborar o novo modelo econométrico capaz de explicar a demanda por placas veiculares padrão Mercosul, considerou-se o mesmo período, permanecendo os dados inalterados da variável explicada e do rendimento médio mensal das pessoas de 14 anos ou mais, variável essa que havia apresentado significância estatística. Porém, somou-se os dados das variáveis venda de carros seminovos e usados e número de novos emplacamentos, formando assim a variável comercialização de veículos novos, seminovos e usados, como retratado na Tabela (6).

Tabela 6 – Resumo dos dados agrupados

Período	Demanda por Placas Mercosul (unidades)	Rendimento Médio mensal das pessoas de 14 anos ou mais	Comercialização de veículos novos, seminovos e usados (unidades)
fev/20	162.600	R\$ 2.539,00	1.310.780
mar/20	178.650	R\$ 2.559,00	1.143.101
abr/20	36.600	R\$ 2.589,00	288.854
mai/20	102.825	R\$ 2.632,00	540.575
jun/20	145.485	R\$ 2.678,00	938.997
jul/20	243.678	R\$ 2.714,00	1.418.908
ago/20	234.458	R\$ 2.713,00	1.558.370
set/20	228.908	R\$ 2.714,00	1.719.950
out/20	339.357	R\$ 2.673,00	1.794.782
nov/20	226.352	R\$ 2.639,00	1.741.215
dez/20	264.372	R\$ 2.602,00	1.955.415
jan/21	180.021	R\$ 2.595,00	1.434.090
fev/21	189.595	R\$ 2.573,00	1.430.967
mar/21	152.810	R\$ 2.580,00	1.508.017
abr/21	148.315	R\$ 2.549,00	1.407.145
mai/21	192.554	R\$ 2.547,00	1.645.314
jun/21	209.585	R\$ 2.535,00	1.647.216
jul/21	186.859	R\$ 2.508,00	1.734.713

Fonte: A autora (2021).

Como a análise de regressão irá manifestar matematicamente quais são os fatores importantes a serem considerados e quais podem ser ignorados, a Tabela 6

foi uma compilação dos dados que julga-se que serão os adequados e efetivamente capazes de explicar o modelo econométrico. A partir da estatística de regressão, gerada na Tabela (7), é possível determinar com confiança a porcentagem da variação da variável dependente que é explicada pelo modelo linear.

Tabela 7 – Estatística de Regressão dos dados agrupados

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,909769943
R-Quadrado	0,82768135
R-quadrado ajustado	0,80470553
Erro padrão	28987,43839
Observações	18

Fonte: A autora (2021).

Atentando à Tabela (7), identifica-se que o R-Quadrado apresentado no novo modelo foi de 82,7%, um pouco inferior ao de 83,5% encontrado anteriormente, o que permanece indicando que o modelo explica grande parte da variabilidade dos dados de resposta ao redor de sua média. Deve-se dar importância ao ponderado de que um valor encontrado de 0% indicará que o modelo utilizado não explicará nada da variabilidade dos dados de resposta ao redor de sua média. Já um valor de 100% indicará que o modelo é eficaz e consegue explicar toda a variabilidade dos dados de resposta ao redor de sua média.

Considerando essa situação, é imprescindível analisar e tirar conclusões baseando-se nos coeficientes significativos que irão representar a mudança média na variável dependente para uma unidade de mudança na variável independente, mantendo as outras independentes do modelo constantes. Embora o R-Quadrado seja capaz de fornecer uma estimativa da relação entre seu modelo e a variável explicada, ele não irá prover uma relação determinística. Para que isso ocorra é essencial avaliar também, em conjunto, as demais estatísticas do modelo, especialmente o teste F para significância global, presentes na Tabela (8), os quais determinarão se a relação é estatisticamente significativa.

Tabela 8 – Análise de Variância dos dados agrupados – ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	2	60539917014	30269958507	36,0240178	1,8728E-06
Resíduo	15	12604073766	840271584,4		
Total	17	73143990780			

Fonte: A autora (2021).

Tendo por base a Tabela (8), é possível reiterar que o novo modelo utilizado também possui significância estatística, atendendo ao fato de que o F de significância indicado (1,8728E-06) é inferior ao nível de significância estabelecido de 0,05. No entanto, ainda faz-se preciso realizar a verificação de cada uma das variáveis individualmente, a fim de comprovar sua significância, conforme relatadas na Tabela (9).

Tabela 9 – Análise de Regressão dos dados agrupados

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	-916518,12	274411,5774	-3,339939702	0,00447678	-1501412,554	-331623,69	-1501412,554	-331623,69
Rendimento Médio mensal das pessoas de 14 anos ou mais	356,912999	104,8554959	3,403855906	0,00392659	133,4187998	580,4071979	133,4187998	580,4071979
Comercialização de veículos novos, seminovos e usados	0,12559123	0,016165501	7,76908994	1,2328E-06	0,091135279	0,160047176	0,091135279	0,160047176

Fonte: A autora (2021).

Verificando a Tabela (9), pode-se defender a alegação de que houve um maior aceite sobre a redução das variáveis aqui utilizadas, já que o valor-P apontado em cada uma das variáveis foi inferior ao nível de significância adotado de 5%. Logo, deixa-se explícito que as variáveis utilizadas apresentam significância estatística e que a alta correlação encontrada anteriormente realmente desfavorece o modelo, fazendo com que ambas as variáveis juntas operassem de maneira eficaz.

À vista disso, o modelo econométrico obtido, que de fato é expressivo e considerável, foi o seguinte: $Y = -916518,12 + 356,91 \cdot X_2 + 0,1255912 \cdot X_3 + u$. Sendo X_2 o rendimento médio mensal das pessoas de 14 anos ou mais e X_3 a comercialização de veículos novos, seminovos e usados. Conseqüentemente, comprova-se as hipóteses iniciais, de que a relação de ambas as variáveis explicadas com a variável explicativa seria positiva e conclui-se que os fatores que de fato irão impactar na demanda por placas veiculares do padrão Mercosul, segundo o modelo, são o rendimento médio mensal das pessoas e a comercialização de veículos novos, seminovos e usados.

Averiguar o controle estatístico proporcionado pela regressão torna-se valioso, porque isola a função de uma variável de todas as outras no modelo. Desta maneira, o coeficiente parcial de regressão estimado para a variável X_2 foi de aproximadamente 357 sugerindo que, dessa forma, um aumento de R\$1,00 no rendimento médio das pessoas leva, em média, a um aumento na procura por placas veiculares do padrão Mercosul em 357 unidades.

Isso pode ser explicado pelo fato de que, quando a renda de uma família se eleva, a mesma tem preferência em fazer a troca de seu veículo para impedir maiores gastos com manutenções e também, com o intuito de evitar a desvalorização do mesmo, já que, teoricamente, um automóvel seminovo irá ter uma boa aceitação no mercado de usados. Ou ainda, pelo simples desejo ou necessidade de adquirirem um veículo mais novo para sua locomoção, bem como a aquisição de mais algum meio de transporte, além dos que já possui. Deve-se levar em consideração que, no caso de veículos usados, é fundamental fazer a substituição das placas alfanuméricas (cinzas) para o padrão Mercosul nas transferências de propriedade e quando houver mudança de estado ou município e, da mesma forma, para os carros novos no caso de primeiro emplacamento.

Por outro lado, o aumento previsto de uma unidade de veículo comercializado (novo, seminovo ou usado), deverá gerar um acréscimo de apenas 0,12 unidades na demanda por PIV's. Como resultado, a relação obtida não será de 1 para 1, e a explicação para isso baseia-se na circunstância de que, quando há a comercialização de um veículo, não necessariamente é preciso efetuar a troca da placa, pois ela já pode estar adaptada no modelo Mercosul.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A placa do Mercosul impõe um novo padrão para placas veiculares entre as nações que pertencem ao bloco econômico de mesmo nome. A ideia é de que, assim como no bloco, haja a unificação, ou seja, as placas devem seguir um mesmo modelo, diferenciando-se apenas por sua nacionalidade. À vista disso, definiu-se que a partir de 31 de janeiro de 2020, a nova placa Mercosul seria obrigatória em todo território nacional do Brasil.

Portanto, a presente monografia teve por objetivo analisar variáveis capazes de influenciar diretamente na quantidade demandada de placas de identificação veicular no Brasil, especialmente do padrão Mercosul. Para isso, foi necessário realizar o levantamento de literatura existente sobre placas veiculares, a fim de entender toda a sua trajetória, seus principais problemas e conseqüentemente à solução dos mesmos, sendo esta a adoção de novos padrões e modelos.

Posteriormente, fez-se primordial a definição das variáveis que poderiam afetar a demanda por PIV's. Para tal, coletou-se os dados precisos, estimou-se os parâmetros dos mesmos e assim foi-se capaz de delinear um modelo econométrico, com o uso da análise de regressão a partir do *software Excel*, que teve potencial para estimar a significância estatística dos determinantes da demanda já citada. Esse, pode ser apresentado da seguinte forma: $Y = -916518,12 + 356,91 \cdot X_2 + 0,1255912 \cdot X_3 + u$.

Sendo assim, fica evidenciado que todos os objetivos foram alcançados. Já em resposta ao problema de pesquisa, "quais são os principais fatores que impactam na curva de demanda em uma fábrica de placas de identificação veicular?", pode-se afirmar que, a partir do modelo econométrico encontrado, o rendimento médio das pessoas com idade de 14 anos ou mais e a comercialização de veículos novos, seminovos e usados são as variáveis essenciais e indispensáveis que tendem a provocar aumento da demanda por placas veiculares do padrão Mercosul. Em consoante com o exposto no decorrer do trabalho, os coeficientes e seus respectivos sinais estão de acordo com as hipóteses apresentadas inicialmente e, após avaliados os aspectos econômicos e estatísticos, pode-se utilizar o modelo para realizar previsões.

Porém, é importante ressaltar também que, quando a conversão de todas as PIV's de carros usados estiver completa, haverá a necessidade da elaboração de um novo modelo econométrico, tendo em vista que a obrigatoriedade da substituição não será mais por padrão e sim por desgaste das placas já utilizadas no veículo, por exemplo. Ou seja, quando existir uma lei de obrigatoriedade na troca de placas para todos os veículos para o padrão Mercosul, a atual pesquisa pode ficar limitada, já que a demanda pelas mesmas reduzirá drasticamente.

Por fim, sugere-se que, como o trabalho resulta de uma ferramenta que é eficaz na análise de projeções futuras, ele possa despertar novas perspectivas, observações e propostas de variáveis que possam vir a impactar no consumo e, conseqüentemente, na demanda e na distribuição de placas veiculares no Brasil. Isto é, fatores que possam ser considerados também pelas fábricas de placas e pelos estampadores, em suas tomadas de decisões referentes à sua capacidade de manterem-se eficientes objetivando disponibilizar seus produtos mantendo a boa qualidade e menor custo, mantendo-se operante e competitivo em um mercado gradativamente mais globalizado e, atendendo ao mesmo tempo a necessidade de seu público alvo.

REFERÊNCIAS

ALVES, Denisard; PEREDA, Paula Carvalho. **Econometria aplicada**. – 1. ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

BACEN – Banco Central do Brasil. **Taxas de juros básicas – Histórico**. 2021a. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros>>. Acesso em: 16 ago 2021.

BACEN – Banco Central do Brasil. **Cotações e boletins**. 2021b. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/historicocotacoes>>. Acesso em: 16 ago 2021.

BARROS, A. J. S; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia científica**. 3 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BESANKO, David; BRAEUTIGAM, Ronald R. **Microeconomia: Uma abordagem completa**. Tradução Flavia Dias Rangel. Revisão técnica José Luís da Costa Oreiro. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

BOCCATO, V. R. C. **Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação**. Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo, São Paulo, 2006.

CASTILHO, C. A; BUETTGEN, J. J; LECHETA, J. M. **Placas Mercosul: Afinal, custarão mais que as atuais?** 2018. Disponível em: <http://nextplanconsult2.hospedagemdesites.ws/wp-content/uploads/2019/02/20181210_Placa-Mercosul-afinal-custar%C3%A3o-mais-que-as-atuais-1.pdf>. Acesso em: 08 jun 2021.

CHEIN, Flávia. **Introdução aos modelos de regressão linear: um passo inicial para compreensão da econometria como uma ferramenta de avaliação de políticas públicas**. – Brasília: ENAP, 2019.

CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito. **Resolução nº 780, de 26 de junho de 2019**. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao7802019.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2021.

CTB – Código de Trânsito Brasileiro. **Artigo 115 da Lei nº 9.503 de 23 de Setembro de 1997**. 1997. Disponível em: <<https://www.ctbdigital.com.br/artigo/art115>>. Acesso em: 09 jun 2021.

DETRAN/SP – Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo. **Informações sobre o novo modelo de placas de identificação veicular – PIV (padrão MERCOSUL).** [s.d]. Disponível em: <<https://www.detran.sp.gov.br/wps/portal/portaldetran/cidadao/oquefazerquando/aa929b6b-5788-4d32-a91f-0d220a559c47/>>. Acesso em: 09 jun 2021.

DONÁRIO, Arlindo Alegre; SANTOS, Ricardo Borges dos. **A procura e a oferta.** 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ual.pt/bitstream/11144/3188/1/PROCURA%20E%20OFERTA.pdf>>. Acesso em: 24 mai 2021.

ESTADÃO. **Veja como as placas de identificação de veículos evoluíram no Brasil.** 2018. Disponível em: <<https://jornaldocarro.estadao.com.br/servicos/veja-como-as-placas-de-identificacao-de-veiculos-evoluiram-no-brasil/>>. Acesso em: 09 jun 2021.

FENABRAVE. **Índices e números: Seminovos e Usados.** 2021a. Disponível em: <<http://www.fenabreve.org.br/Portal/Conteudo/SemiNovoseUsados>>. Acesso em: 16 ago 2021.

FENABRAVE. **Índices e números: Emplacamentos Novos.** 2021b. Disponível em: <<http://www.fenabreve.org.br/Portal/contendo/emplacamentos>>. Acesso em: 16 ago 2021.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

FONSECA, Ricardo Lopes da. **Tire dúvidas sobre as placas dos automóveis.** 2009. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Carros/0,,MUL1184638-9658,00-TIRE+DUVIDAS+SOBRE+AS+PLACAS+DOS+AUTOMOVEIS.html>>. Acesso em 09 jun 2021.

GARÓFALO, G. de L.; PINHO, T. F. de. **Estudo da teoria microeconômica.** In: Garófalo, Gilson de Lima (org). Fundamentos de teoria microeconômica contemporânea. – 1. ed. – São Paulo: Atlas, 2016.

GAZOLA, S. **Construção de um modelo de regressão para avaliação de imóveis.** Dissertação - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas 1999.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** – 6. ed. – São Paulo: Atlas, 2008.

GUJARATI. D. N. **Econometria básica.** Tradução Maria José Cylhar Monteiro. – 4. ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. Tradução Denise Durante; Mônica Rosemberg; Maria Lúcia G. L. Rosa. Revisão técnica Claudio D. Shikida; Ari Francisco de Araújo Júnior; Márcio Antônio Salvato. – 5. ed. – Porto Alegre: AMGH, 2011.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria: princípios, teoria e aplicações práticas**. Tradução de Cristina Yamagami. Revisão técnica de Salvatore Benito Virgillito. – São Paulo: Saraiva, 2019.

HALL, Robert E.; LIEBERMAN, Marc. **Microeconomia: princípios e aplicações**. Tradução Luciana Penteadó Miquelino. Revisão técnica Carlos Roberto Martins Passos. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PNAD Contínua – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/rendimento-despesa-e-consumo/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?edicao=31251&t=destaques>>. Acesso em: 16 ago 2021.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MAIA, Alexandre Gori. **Econometria: conceitos e aplicações**. – 1. ed. – São Paulo: Saint Paul Editora, 2017.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. – 3. ed. – São Paulo: Atlas, 2016.

MATOS, O. C. C. **Econometria Básica: Teoria e Aplicações**. São Paulo: Atlas, 1995.

MENDES, Gleydson. **Placas de identificação veicular**. 2021. Disponível em: <<http://www.saladetransito.com/2021/06/placas-de-identificacao-veicular.html>>. Acesso em: 09 jun 2021.

MURTEIRA, José; CASTRO, Vitor. **Introdução à Econometria**. – 2. ed. – Coimbra – Portugal: 2018.

OLIVEIRA, Ricardo de. **Placas de carros por estado**. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.noticiasautomotivas.com.br/placas-de-carros-por-estado/>>. Acesso em: 09 jun 2021.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**. Tradução e revisão técnica Professor Eleutério Prado. – 5. ed. – São Paulo: Prentice Hall, 2002.

PORTAL ACTION. **Regressão Linear Múltipla**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.portalaction.com.br/analise-de-regressao/regressao-linear-multipla>>. Acesso em: 07 jun 2021.

RAMALHO, Ângela Maria Cavalcanti; MARQUES, Francisca Luseni Machado. **Métodos de pesquisa**. 2009. Disponível em: <http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/Geografia_PAR_UAB/Fasciculos%20-%20Material/Pesquisa%20e%20Ensino%20de%20Geografia/PESQENSINOAULA6.pdf>. Acesso em: 05 mai 2021.

RODRIGUES, Sandra Cristina Antunes. **Modelo de Regressão Linear e suas Aplicações**. 2012. Disponível em: <<https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/1869/1/Tese%20Sandra%20Rodrigues.pdf>>. Acesso em: 04 jun 2021.

SEAD - Secretaria de Estado da Administração do Estado de Sergipe. **Edital de Licitação – Concorrência nº 001/2020 do tipo maior oferta percentual. Concorrência para concessão de serviços processo nº 022.201.07295/2019-4. 2020**. Disponível em: <<https://www.inovareplacasmecrosul.com.br/wp-content/uploads/2020/01/PROC0020672-LICITAC%CC%A7A%CC%83O-PLACAS-MERCOSUL-Sergipe.pdf>>. Acesso em: 08 jun 2021.

SERPRO – Serviço Federal de Processamento de Dados. **Mais de 10 milhões de veículos já têm a nova Placa de Identificação Veicular no Brasil**. 2020a. Disponível em: <<https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2020/piv-placa-identificacao-veicular>>. Acesso em: 22 abr 2021.

SERPRO - Serviço Federal de Processamento de Dados. **Evolução no sistema de emplacamento de veículos é uma aliada no enfrentamento da pandemia**. 2020b. Disponível em: <<https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2020/evolucao-emplacamento-auxilia-enfrentamento-pandemia>>. Acesso em: 22 abr 2021.

SERPRO – Serviço Federal de Processamento de Dados. **Perguntas e respostas sobre Nova Placa Veicular**. 2020c. Disponível em: <<https://www.serpro.gov.br/menu/imprensa/Releases/perguntas-e-respostas-sobre-placa-mecrosul>>. Acesso em: 08 jun 2021.

SILVA, Daniele Fernandes; AZEVEDO, Iraneide S. S. **Economia**. Revisão técnica Luciana Bernadete de Oliveira. Porto Alegre: SAGAH, 2017.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. Tradução Maria Teresa Corrêa de Oliveira; Fábio Alher. Revisão técnica Henrique Luiz Corrêa. – 2. ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, Maria Carolina A. F. de. **Conceitos de elasticidade aplicados à mercadologia**. s.d. Disponível em:

<https://www.eco.unicamp.br/neit/images/stories/CTAE_CD2/conceitos_de_elasticidade.pdf>. Acesso em: 05 dez 2021.

VOGEL, Jason. **Conheça todos os modelos de placas de veículos já usados no Brasil**. 2018. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/carros/conheca-todos-os-modelos-de-placas-de-veiculos-ja-usados-no-brasil-23063276>>. Acesso em: 09 jun 2021.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à econometria – Uma abordagem moderna**. Tradução Priscilla Rodrigues da Silva Lopes; Livia Marina Koepl. Revisão técnica Heloisa Pinna Bernardo. Tradução da 6^o ed. norte-americana. – 3^o ed. Brasileira. – São Paulo: Cengage Learning, 2016.